

ÉVOLUTION ET MAINTENANCE DU SYSTEME D'INFORMATION AGROSYST POUR INRAE

Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)



Table des matières

Table des matières

Cahier 1 : Présentation générale du projet.....	5
1 Présentation du contexte	6
1.1 Plan ECOPHYTO, réseau DEPHY et Agrosyst	6
1.2 INRAE	6
1.3 Projet européen IPMWORKS	6
2 Objectifs de l'application	7
2.1 Agrosyst.....	7
2.2 DEPHYGraph.....	7
3 Organisation des acteurs du projet	7
3.1 Les acteurs du projet.....	7
3.2 L'équipe AGROSYST.....	8
4 Présentation du marché	8
4.1 Objet du marché	8
Cahier 2 : Description fonctionnelle de l'application	9
1 Présentation de l'application	10
1.1 Présentation générale.....	10
1.2 Schéma synthétique des données collectées	11
1.3 Données millésimées - Filiation	13
1.4 Guide de l'utilisateur et guide des indicateurs	13
Cahier 3 : Utilisateurs, rôles, et contrôle d'accès	14
Cahier 4 : État de l'existant et contraintes techniques.....	16
1 Historique du Système d'Information.....	17
2 Architecture applicative	19
3 Architecture technique & serveurs.....	20
4 Statistiques	21
5 Documentation	21
6 Outils de développement	22
6.1 Environnement de développement.....	22
6.2 Gestionnaire de codes sources (SCM)	22
6.3 Forge logicielle et gestionnaire d'anomalie	22
7 Modélisation UML.....	22
8 Performances.....	23
9 Interface utilisateur.....	23
9.1 Charte graphique	23
9.2 Ergonomie.....	23
9.3 Postes clients et Navigateurs	24

10	Environnement technique, contexte d'utilisation et déploiement de l'application	24
10.1	Phase de développement	24
10.2	Phase de VA	25
10.3	Phase de VSR et période de garantie.....	25
10.4	Phase de production	25
	Cahier 5 : Gestion du projet – Gouvernance – Gestion des risques.....	26
1	Planification du projet	27
2	Gestion de projet	27
3	Organisation et structures	27
3.1	Structures impliquées	27
1.1.1	Comité de pilotage d'Agrosyst	27
1.1.2	Comité de pilotage du marché	27
1.1.3	Equipe Agrosyst	28
1.1.4	Comité opérationnel de suivi	28
3.2	Fonctionnement de ces différentes structures.....	28
1.1.5	Réunions de travail.....	28
1.1.6	Communication INRAE – Titulaire	29
1.1.7	Relations avec d'autres acteurs.....	29
4	Plan d'assurance qualité (PAQ)	29
5	Gestion des anomalies.....	30
6	Tests et Recettes	31
	Cahier 6 : Description des prestations attendues	32
1	Fréquence et types de commande des prestations	33
2	Conditions d'exécution des prestations.....	33
3	Description des prestations	34
3.1	Prise en main initiale.....	34
3.2	Développements en mode projet.....	36
1.1.8	Avant-projet : cadrage de la réalisation du projet	36
1.1.9	Réalisation du projet	37
1.1.10	Intégration des réalisations INRAE	38
3.3	Services et prestations complémentaires.....	39
1.1.11	Analyses fonctionnelles et techniques	39
1.1.12	Formation : transfert technique	39
3.4	Réversibilité	40
3.5	Définition des indicateurs	41
4	Développements prévisibles	41
5	Documents à remettre à l'appui de l'offre	42
	Cahier 7 : Mise en œuvre par le titulaire.....	43
1	Organisation du titulaire.....	44
2	Périodes et délais	45
2.1	Prise en main initiale.....	45

2.2	Développements en mode projet.....	45
2.2.1	Avant-projet	45
2.2.2	Réalisation du projet	45
2.2.3	Intégration des réalisations INRAE.....	46
2.2.4	Opérations de vérification et garantie	46
2.2.5	Formation : transfert technique.....	47
2.2.6	Réversibilité.....	48
3	Développements en mode projet.....	48
3.1	Cadrage de la réalisation du projet.....	48
3.1.1	Chiffrage de la phase de cadrage et détermination des délais de livraison	48
3.1.2	Chiffrage des évolutions.....	48
3.1.3	Chiffrage de l'intégration des réalisations INRAE	49
3.2	Mise en œuvre de la réalisation du projet.....	49
4	Sécurité du système d'information	49
4.1	Obligation en termes de sécurité.....	49
4.2	Confidentialité et conformité au RGDP	50
4.3	Sauvegarde.....	50
	Cahier 9 : Annexes	51
1	Liste des annexes	52
2	Glossaire des abréviations	52
3	Auteurs.....	52

Cahier 1 : Présentation générale du projet

1 Présentation du contexte

1.1 Plan ECOPHYTO, réseau DEPHY et Agrosyst

Le **plan Ecophyto**, révisé courant 2024 sous le nom de **plan ECOPHYTO2030**, vise à réduire progressivement l'utilisation de produits phytosanitaires en France. Piloté par le Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, ce plan se décline en plusieurs actions dont la mise en place d'un réseau national de démonstration, d'expérimentation et de production de références sur des systèmes de culture économes en produits phytosanitaires : le réseau DEPHY. Un système de culture est défini, pour une portion d'espace traitée de manière homogène (par exemple : un groupe de parcelles), par les cultures qui y sont pratiquées, leur ordre de succession et les interventions effectuées sur chacune d'elles. C'est la bonne échelle pour enregistrer les pratiques des agriculteurs, tout particulièrement ce qui relève de l'application de traitements phytosanitaires.

Le **réseau DEPHY** rassemble près de 2500 exploitations agricoles (DEPHY-FERME) et 200 domaines expérimentaux (DEPHY-EXPE) autour du double objectif de réduire la dépendance aux produits phytosanitaires tout en maintenant les performances économiques. Couvrant l'ensemble du territoire national, ce réseau a la particularité de s'appuyer sur les initiatives de groupes d'agriculteurs testant, directement sur leurs fermes, des systèmes de culture adaptés mobilisant des stratégies variées, et des niveaux de réussite également très divers par rapport à cet objectif. Un tel réseau est source d'une quantité importante de données qui s'avèrent précieuses pour identifier la marche à suivre et s'interroger sur une possible massification à l'ensemble de l'agriculture française.

L'institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) a reçu délégation de réalisation du système d'information dédié à la collecte et à l'exploitation des informations issues de ce réseau. Nommé **Agrosyst**, c'est l'outil de référence retenu pour centraliser les informations sur les pratiques culturales en France et en Europe.

1.2 INRAE

L'institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE), est un acteur majeur de la recherche et de l'innovation rassemblant une communauté de 12 000 personnes, dans plus de 200 unités de recherche et une quarantaine d'unités expérimentales implantées dans 18 centres sur toute la France. INRAE est un Établissement Public à caractère Scientifique et Technologique (EPST). Cet organisme national de recherche publique est placé sous la double tutelle du Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI) et du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (MAA). Une présentation de l'Institut, son organisation, ses activités, est disponible sur le site <http://www.inrae.fr/>. Le système d'information concerné par cet appel d'offres relève de la Direction Scientifique Agriculture ainsi que du Département de recherche Agroécosystèmes.

1.3 Projet européen IPMWORKS

INRAE a aussi coordonné un projet européen dans le cadre du programme de recherche européen H2020, qui s'intitule IPMWORKS. Ce projet s'est largement inspiré du réseau DEPHY français dont il a repris les principales modalités de suivi et d'enregistrement des données. Sa spécificité était que les 250 nouvelles fermes de démonstration regroupant 14 pays européens puissent effectuer une saisie adaptée à la réglementation et la langue de chaque pays. Ce projet a pris fin en mars 2025 mais il est probable qu'il ait une suite et que cela se fasse en repartant du travail déjà accompli pour enrichir le SI de nouvelles fonctionnalités.

2 Objectifs de l'application

2.1 Agrosyst

En capitalisant les données du réseau DEPHY, Agrosyst a pour ambition de faciliter leur analyse transversale et leur valorisation afin d'identifier les systèmes de culture les plus performants, et de favoriser la transmission de ces derniers à d'autres conseillers et d'autres agriculteurs.

L'application doit assurer les fonctions suivantes :

- **L'acquisition et l'hébergement de données** de natures différentes (succession des cultures, interventions pratiquées sur les cultures, contexte des campagnes culturales, règles de décision, mesures, observations, etc.) ;
- **Le calcul de variables de synthèse**, de bilans, de différents indicateurs, de rapports, etc. ;
- **L'interopérabilité avec d'autres systèmes** (import et exports de données).
- **La restitution** sous des formats adaptés (données brutes, personnalisées ou graphiques)

L'application Agrosyst est opérationnelle et déployée dans le réseau DEPHY depuis mars 2014. Depuis, elle a été enrichie de différentes fonctionnalités dont une partie visent à faciliter la saisie.

2.2 DEPHYGraph

[DEPHYGraph](#) est une interface web adossée à Agrosyst, qui propose une visualisation graphique et interactive de données du réseau DEPHY consignée dans Agrosyst. L'utilisateur sélectionne les variables qualitatives (ex : variétés, stratégie de travail du sol, département, type d'atelier d'élevage...) et quantitatives (ex : niveau d'usage de pesticides, produit brut, marge brute...) qu'il souhaite intégrer dans sa visualisation (graphiques et tableaux), et filtre les données pour sélectionner le sous-échantillon de données d'intérêt (ex : systèmes de culture de la filière arboriculture de la région PACA en 2020). L'interface génère alors des graphiques, des tableaux, ainsi qu'une carte localisant les sites DEPHY retenus par les filtres. L'interface est alimentée par une table de données qui peut être générée automatiquement sur la base de requêtes d'exports de la base de données Agrosyst et de procédures automatiques de mise en forme. En 2025, une version européenne a été déployée¹, contenant les données des réseaux DEPHY FERME, IPMworks et du réseau suisse PestiRed.

3 Organisation des acteurs du projet

3.1 Les acteurs du projet

Désignation	Détails	Rôle
COMITE D'ORIENTATION STRATEGIQUE	Représentants de la Direction Scientifique Agriculture et du département AgroEcoSystem d'INRAE, de la Cellule d'Animation Nationale de DEPHY (CAN DEPHY), du MAA, et de l'équipe Agrosyst	Fournit les orientations stratégiques du projet Définit les règles d'utilisation des bases de données de référence Etudie les demandes d'utilisation d'Agrosyst hors DEPHY

¹ <https://ipmworks.net/2025/03/11/ipmgraph-a-new-interactive-webpage-to-visualise-quantitative-results-of-ipmworks/>

EQUIPE AGROSYST	Agents INRAE	Assure la direction du projet et la coordination avec le TITULAIRE Administre les serveurs Assure un support auprès des UTILISATEURS Participe ponctuellement aux développements de l'application Assure les valorisations
UTILISATEURS	Agents des chambres d'agriculture, des Centres d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu Rural (CIVAM), de coopératives agricoles, d'Instituts Techniques Agricoles, d'INRAE, etc. Les profils d'utilisateurs sont variés : techniciens, agronomes, chercheurs, etc.	Utilisent l'application Chaque utilisateur, selon son profil, utilisera différentes fonctionnalités de l'application : certains se concentrent sur la saisie et le calcul d'indicateurs, d'autres sur la supervision des saisies, d'autres encore sur l'analyse globale de la BDD.
TITULAIRE DE SERVICE INFORMATIQUE	Société retenue au titre du présent marché. Aussi appelé titulaire dans les différents documents de cet appel d'offre.	Réalise les prestations demandées dans le cadre du présent marché, cf. cahiers 5 et 6.

3.2 L'équipe AGROSYST

INRAE a mis en place une équipe composée actuellement de deux informaticiens et de trois ingénieurs agronomes, sous la responsabilité du responsable d'équipe. Ses missions principales sont :

- Le portage d'une vision et le pilotage du développement d'Agrosyst : expressions des besoins recueillis auprès des utilisateurs, rédaction et validation des spécifications, participation aux développements (codage), suivi des développements en interactions avec le TITULAIRE ;
- Le maintien des référentiels nécessaires au bon fonctionnement d'Agrosyst et aux calculs de certains indicateurs avancés ;
- Le déploiement d'Agrosyst au sein du réseau DEPHY et au-delà (formation et accompagnement des utilisateurs) ;
- Le suivi du présent marché et de tous les aspects contractuels et financiers ;
- La contribution au rayonnement d'Agrosyst et de ses potentialités notamment à travers la participation à d'autres projets de l'institut ou des organismes partenaires
- La valorisations des actions sous la forme de productions scientifiques et techniques.

4 Présentation du marché

4.1 Objet du marché

Le présent marché a pour objet de cadrer la maintenance et le développement de nouvelles fonctionnalités de l'application Agrosyst pour le compte d'INRAE pour les cinq ans qui viennent. Ces développements se feront à partir de l'application existante. Les développements à réaliser sur Agrosyst et le module de visualisation web DEPHYGraph concerneront les deux projets listés auparavant (le réseau DEPHY du plan ECOPHYTO et IPMWORKS). Il sera important de pouvoir distinguer le temps de développement consacré à chacun des projets car ils reposent sur des enveloppes budgétaires spécifiques à propos desquelles il faut pouvoir rendre des comptes aux financeurs.

Cahier 2 : Description fonctionnelle de l'application

1 Présentation de l'application

1.1 Présentation générale

Agrosyst est une application disponible sur internet et accessible après authentification. L'application est organisée en menus et sous-menus dirigeant l'utilisateur vers différents formulaires de saisie, soit au total une cinquantaine d'écrans différents.

Les différentes fonctionnalités assurées par Agrosyst sont les suivantes :

- Saisie de données (cf.1.2- Schéma synthétique des données collec) ;
- Stockage des données ;
- Astuces facilitant la saisie ;
- Calcul d'indicateurs pouvant faire appel à de nombreuses données saisies et exports de ces indicateurs au format .xls ;
- Export de données en .xls ;
- Export de documents (notices, consignes de saisie...) en .pdf ou .xls
- Import de données en .xls et XML (format standard d'échange de données Agronomiques : eDaplos) ;
- Anonymisation des données sensibles pour les profils utilisateurs qui n'ont pas le droit d'y accéder ;
- Administration de l'application (gestion des comptes utilisateurs, mise à jour des référentiels, diffusion de messages, mode maintenance).
- Fonctionnalité d'interopérabilité avec MoCoRiBa²

La **saisie des données** dans les différents champs des formulaires peut s'effectuer de différentes façons. Il peut s'agir de saisie libre, de saisie contrôlée (contrôles sur le format, sur la cohérence avec un autre menu, etc.), de choix parmi une liste de données de référence. Le contenu des formulaires peut varier selon le remplissage d'un champ (ex. : suivant le choix du type de domaine, suivant le choix de la filière, etc.).

Les **astuces facilitant la saisie** sont des fonctionnalités à disposition des utilisateurs pour qu'ils passent le moins de temps possible à effectuer des saisies redondantes, et pour qu'ils trouvent rapidement une réponse en cas de problème. Parmi ces fonctionnalités, il y a :

- L'accès au guide utilisateur ;
- Les liens dédiés aux utilisateurs du réseau DEPHY (Tutoriels, consignes de saisies, lettres d'information) ;
- La possibilité d'envoyer des messages à l'équipe projet et/ou à des interlocuteurs du réseau DEPHY depuis l'interface en fonction de la catégorie de message choisie (fonctionnement, référentiel, bug, etc.) ;
- L'ajout automatique d'informations dans un formulaire en fonction de saisies effectuées en amont ;
- La possibilité de copier-coller les informations des interventions culturales au sein d'une même exploitation agricole (au sein de la même campagne agricole ou non) ;
- La possibilité de dupliquer les systèmes synthétisés et des modèles décisionnels au sein d'une même exploitation agricole (au sein de la même campagne agricole ou non). La duplication permet de copier/coller une entité et toutes les autres liées, sans qu'ils ne soient tous visibles à l'écran ;

² Ici on va d'Agrosyst vers MocoRiBa et c'est donc différent de la logique d'interopérabilité edaplos

- La possibilité de copier-coller les informations du parc matériel, et des combinaisons d'outils et des intrants entre différentes exploitations agricoles ;
- La filtration des listes déroulantes en fonction du contexte de l'utilisateur ;
- La proposition de valeurs de référence en fonction du contexte de l'utilisateur ;

Les fonctionnalités d'**administration** du SI concernent la gestion des comptes des utilisateurs et des référentiels de données. Ces référentiels peuvent alimenter les listes de l'interface, ils permettent d'harmoniser les saisies d'utilisateurs et ainsi facilitent leur exploitation (ex. : liste de matériels agricoles, liste d'espèces). Certains référentiels de données sont également utilisés pour le calcul d'indicateurs sur les données saisies par les utilisateurs (ex. : toxicité de produits phytosanitaires pour calculer un indicateur environnemental). Agrosyst mobilise et entretient une centaine de référentiels de données ainsi que 80 listes d'autorité. Agrosyst dispose aussi d'un mode maintenance qui permet aux administrateurs de la plateforme de bloquer les nouvelles connexions sans déconnecter les utilisateurs courants.

1.2 Schéma synthétique des données collectées

Le schéma suivant synthétise les différentes entités d'Agrosyst et met en évidence quelques-unes des interactions entre ces dernières.

Organisation de l'interface

En gris, sont représentés les menus de la barre principale des menus de l'interface. Dans ces menus, on peut accéder aux formulaires de saisie de différentes entités, formulaires comprenant plusieurs onglets. Par exemple, dans le formulaire « Domaine », on trouve les onglets « Parc Matériel », « Cultures », etc. Par souci de simplification, les onglets des formulaires n'ont pas tous été représentés ci-dessous.

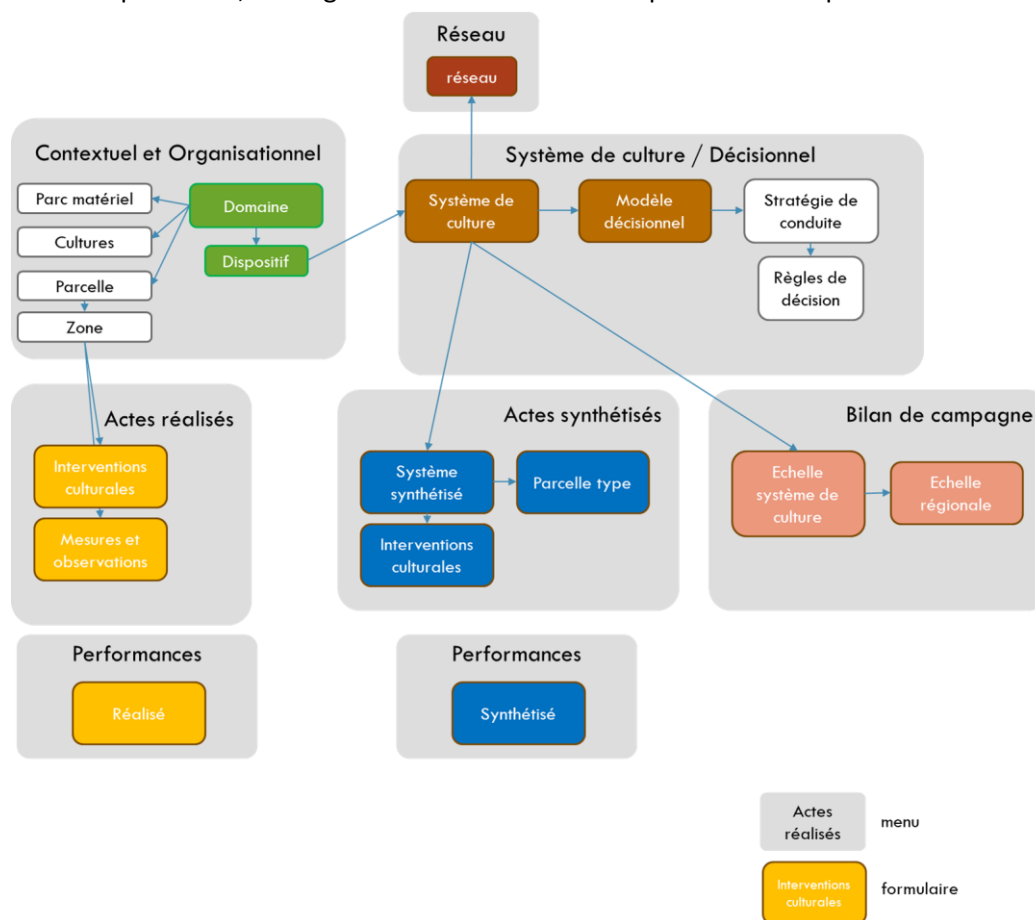


Figure 1 : Schéma synthétique des données collectées par Agrosyst

Données collectées – Quelques notions métier

Un **domaine (agricole)** est une exploitation agricole, un site expérimental ou une ferme de lycée agricole. On y décrit le parc matériel, les cultures, les parcelles. Chaque parcelle du domaine peut appartenir à un système de culture.

Chaque domaine couvre un ou plusieurs **dispositif(s)**. Un dispositif est un élément organisationnel qui permet de regrouper des systèmes de culture (SdC) suivis de façon coordonnée sur un domaine, par exemple les SdC suivis avec le même protocole ou les SdC mis en place dans le cadre d'un même projet.

Un **système de culture** est défini, pour une portion d'espace traitée de manière homogène (par ex. : un groupe de parcelles), par les cultures qui y sont pratiquées, leur ordre de succession et les itinéraires techniques (i.e. les interventions culturales) mis en œuvre pour chacune d'elles.

Dans Agrosyst, un domaine peut contenir un ou plusieurs systèmes de culture regroupés dans un ou plusieurs dispositifs. La description technique du système de culture s'effectue avec l'enregistrement des **actes réalisés** et/ou des **actes synthétisés**. La description du système décisionnel s'effectue avec le renseignement du **modèle décisionnel** et des **règles de décision**.

Les **actes réalisés** permettent de décrire les événements qui se sont déroulés sur les parcelles d'un système de culture pour une campagne donnée : culture(s) présente(s), interventions culturales, mesures et observations.

Les **actes synthétisés** permettent de décrire une synthèse des événements se déroulant au sein du système de culture pour une campagne (il s'agit alors d'un « synthétisé annuel »), ou pour plusieurs campagnes (il s'agit alors d'un « synthétisé pluriannuel »). S'il s'agit d'un système de cultures assolées, l'utilisateur doit commencer par décrire la rotation des cultures au sein du SdC puis les interventions effectuées sur chaque couple culture*précédent cultural. S'il s'agit d'un système de cultures pérennes, l'utilisateur doit décrire les caractéristiques des cultures pérennes présentes au sein du SdC, et les interventions sur chacune de ces cultures. Dans le synthétisé, la notion spatiale de « parcelle » n'est plus utilisée.

Par exemple, dans le réalisé, on trace ce qui se passe sur chaque parcelle du SdC même si ces parcelles ont été semées avec la même culture : « en 2015, sur la parcelle 1, j'ai semé le blé le 20 octobre ; sur la parcelle 2, le 21 octobre ». Dans le synthétisé, on fera une synthèse de ce qui est fait pour une culture même si cette culture est présente sur différentes parcelles : « pour mes blés ayant pour précédent cultural le colza, l'opération de semis a duré du 20 au 21 octobre ».

Dans le menu « **Bilan de campagne** », l'utilisateur déclare les éléments marquants en termes de conditions météorologiques et de pression en ravageurs pour les cultures (**bilan de campagne - échelle régionale**) puis décline à l'échelle du système de culture ces mêmes éléments marquants, en recueillant également le point de vue de l'agriculteur dans le cas du réseau FERME (**bilan de campagne - échelle système de culture**).

Dans le menu « **Performances** », il est possible de lancer le calcul d'indicateurs sur les actes réalisés ou sur les actes synthétisés. Dans les deux cas, les résultats des calculs sont téléchargeables dans un fichier Excel.

Depuis la console d'administration, il est possible de lancer le calcul des indicateurs en masse, c'est-à-dire pour l'ensemble des données présentes dans Agrosyst. La base de données complétée obtenue sert de point d'entrée au processus de création d'un entrepôt de données. Actuellement, ces données sont stockées en base de données et exportées manuellement par requêtes. Des évolutions en cours visent à réaliser l'ensemble des calculs de performances au fil de l'eau afin d'en faire bénéficier les utilisateurs directement dès le stade de la saisie.

1.3 Données millésimées - Filiation

La description de certaines entités est millésimée. Par exemple, les caractéristiques du domaine sont décrites campagne par campagne³. Cela permet à l'utilisateur de tracer divers changements au sein du domaine au cours du temps : acquisition d'un nouveau matériel, choix d'une nouvelle culture, etc. Il existe donc une notion de **filiation** dans le SI pour reconnaître qu'une entité est bien la même qui évolue au fil du temps (i.e. année après année) mais possède des caractéristiques qui peuvent demeurer constantes ou non d'une campagne à l'autre.

La description du « synthétisé pluriannuel » mobilise les données de plusieurs campagnes du domaine. Sa saisie implique des mécanismes plus complexes que dans celle des actes réalisés. En effet, il faut pouvoir mobiliser des données sur plusieurs campagnes sans redondance (par exemple une même combinaison d'outils ne doit pas être proposée plusieurs fois dans les menus s'il elle existe pour plusieurs campagnes). Pour cela, Agrosyst utilise le système de filiation évoqué ci-dessus. Le mode d'enregistrement en synthétisé pluriannuel présente l'immense avantage de faire émerger les règles de décision. Cela permet de mieux comprendre et aussi de mieux rendre compte de la logique déployée par l'agriculteur pour mener son système. C'est une particularité d'Agrosyst, relativement à d'autres bases d'enregistrement des pratiques (à visée de préremplir la déclaration PAC, par exemple).

1.4 Guide de l'utilisateur et guide des indicateurs

Pour mieux comprendre le fonctionnement de l'application, un effort important a été mené pour tenir à jour le Guide de l'utilisateur et le Guide des indicateurs. Vous les trouverez en annexe.

³ Une campagne agricole court de la récolte de la culture principale de l'année n-1 à la récolte de l'année n. L'année n est l'année de récolte, c'est l'année utilisée pour nommer une campagne agricole dans Agrosyst.

Cahier 3 : Utilisateurs, rôles, et contrôle d'accès

Le profil des utilisateurs d'Agrosyst est varié. Les utilisateurs peuvent être des conseillers agricoles, des expérimentateurs, des porteurs de projet de recherche, des chargés de mission de la Cellule d'Animation Nationale du réseau DEPHY, etc. Chaque utilisateur n'aura donc pas la même utilisation de l'application. Certains se concentrent sur la saisie et le calcul d'indicateurs, d'autres sur la supervision des saisies, d'autres encore sur l'analyse globale de la base de données.

Agrosyst est accessible uniquement après authentification de l'utilisateur. Les utilisateurs interagissent avec l'application en fonction des droits qui leur ont été attribués.

Un profil utilisateur est constitué d'une combinaison de droits sur les périmètres de l'application. Les différents périmètres sont :

- L'ensemble du SI ;
- Les réseaux ;
- Les domaines ;
- Les dispositifs et les systèmes de culture.

Calquant le fonctionnement du réseau DEPHY, ce système de gestion des utilisateurs et des rôles a pour objectif de répartir la charge sur le plus grand nombre possible d'utilisateurs tout en garantissant d'une part la confidentialité des données et, d'autre part, le bon déroulement des phases de saisie et de validation du réseau DEPHY.

Les différents rôles et droits des utilisateurs sont les suivants :

- Administrateur fonctionnel ;
- Responsable réseau ;
- Responsable domaine ;
- Responsable dispositif ;
- Exploitant (de données) SI ;
- Exploitant (de données) SdC.

Ils sont détaillés dans le guide utilisateur, dans le chapitre 3 - Gestion des accès aux données & Rôles des utilisateurs.

On trouve également dans ce chapitre des informations sur la validation et l'anonymisation des données.

Cahier 4 : État de l'existant et contraintes techniques

1 Historique du Système d'Information

La conception du SI Agrosyst a démarré en 2010 et sa première mise en production date de février 2014. Depuis, plus de 120 versions comprenant de nombreuses évolutions ont été mises en production. Les évolutions les plus significatives sont les suivantes :

- Import de données historiques du réseau DEPHY (2015), consignées soit sous forme de fichiers Excel, soit enregistrées dans un autre SI appelé Systerre.
- Amélioration de la description des fermes (notamment des ateliers d'élevage et des objectifs des agriculteurs) (2016).
- Nombreuses améliorations ergonomiques, dont fonctionnalités de prolongation de domaines, de copier-coller d'itinéraires techniques (améliorations continues depuis 2014).
- Mise en place d'une fonctionnalité de description du 'modèle décisionnel' pour la gestion des bioagresseurs, permettant d'explicitier les différentes composantes techniques de ces stratégies (2016).
- Mise en place d'une fonctionnalité de 'Bilan de campagne' permettant de tracer dans chaque ferme les faits marquants de chaque année, les pressions en bioagresseurs, les niveaux de maîtrise de ces bioagresseurs permises par les stratégies de gestion (2017).
- Mise en place d'une interface web interactive adossée à Agrosyst, appelée DEPHYGraph, permettant de visualiser les données et résultats du réseau DEPHY sous la forme de graphiques et tableaux générés par la sélection de variables d'intérêt et la sélection de sous-échantillons de fermes DEPHY (2018 puis 2021).
- Mise en place d'une fonctionnalité d'interopérabilité avec d'autres systèmes d'information (2019) : le SI Agrosyst étant apparu dans un milieu où des outils de gestion parcellaire étaient déjà utilisés par les agriculteurs, il a été proposé aux utilisateurs de recourir à une interface d'import de données au format eDaplos (format XML) qui permet de faire transiter des données de pratiques culturales. Néanmoins, certaines données doivent généralement être (re)saisies pour compléter l'import. (<http://agroedieurope.fr/fr/actions/groupe-travail/1/tracabilite-des-productions-vegetales.html>).
- Calcul d'indicateurs économiques (produits bruts, charges opérationnelles, marges brutes, charges de mécanisation, marges semi-nette), en 12 versions : 'réel' (calcul avec les prix saisis par les utilisateurs, 'standardisé millésimé' (faisant appel à des références de prix par année).
- Mise en place du calcul de l'IFT « à la cible » (selon la nouvelle méthode définie par le Ministère de l'agriculture) : les doses de référence et l'information sur le biocontrôle sont récupérées par le biais d'une API développée et mise à disposition par le Ministère (2020).
- Construction d'un parc matériel et caractérisation des principaux intrants mobilisés pour réaliser les itinéraires de conduite des cultures dans lesquels l'utilisateur va piocher pour décrire ses systèmes. Cela évite ainsi de multiplier les saisies d'informations similaires. On parle du module de 'local à intrants' (2023).
- Ajout de nombreux indicateurs de performances caractérisant le recours à des substances actives, des indicateurs économiques plus précis, ou encore des indicateurs de niveau de recours au labour ou au désherbage mécanique.

En parallèle, des évolutions plus globales et liées à l'amélioration continue sont menées :

- Améliorations ergonomiques (ex : copier-coller d'itinéraires techniques, de matériel) ;
- Amélioration des exports de données brutes et calculées...;
- Apports de compléments dans les formulaires de saisie ;
- Diminution des temps de réponse dans différents écrans ;
- Calculs de performances sur l'ensemble des systèmes de culture de la base de données, et stockage des performances en Base de Données ;
- Amélioration de la déclaration des rendements ;
- Amélioration de la déclaration des prix ;
- Ajout et mise à jour de référentiels ;
- Mise en place d'onglets de saisie de bilans de campagne, à l'échelle régionale et à l'échelle du SdC, avec des variantes en fonction des filières.
- Consolidation de la BDD grâce à l'importation de données externes

Les efforts de développement futur porteront sur l'aspect de retour d'information en temps réel pour aider la saisie, proposer des réponses courantes dans des menus déroulants, susciter de compléter des rubriques optionnelles en offrant en contrepartie accès à des calculs d'indicateurs. Cela s'inscrit dans une ambition de maintenir, voire d'amplifier, la complétude et la qualité du contenu maintenant que les routines de saisie sont connues et donnent globalement satisfaction. Cela se traduira notamment par :

- Poursuite des efforts sur les améliorations ergonomiques, dont l'amélioration de l'ergonomie de la saisie des prix, l'aide à la vérification des données, la diminution du temps d'affichage de certains menus (contexte de navigation, domaines, actes synthétisés), *etc.* ;
- Apports de compléments dans les formulaires de saisie ;
- Poursuite du travail sur la diminution des temps de réponse des différents écrans ;
- Ajout de référentiels et amélioration des référentiels existants ;
- Enrichissement de la gamme d'indicateurs avec les indicateurs agronomiques et environnementaux ;
- Export de bilans : fiches descriptives de système de culture, positionnement d'un système par rapport aux données de référence, *etc.* ;
- Enrichissement des contrôles de cohérences des données saisies par les utilisateurs, que ce soit au niveau de la saisie des données ou au niveau du calcul d'indicateurs.
- Accès aux différents guides de façon interactive.
- Aide à la consolidation des données : accès facilité aux champs de saisie non remplis, identification des erreurs

Le projet miroir à l'échelle européenne **IPMWORKS** est à présent clos. Il a permis la mise à disposition d'une version multilingue d'Agrosyst, intégrant les concepts de pays européens, et permettant de décliner certains référentiels en fonction du pays (notamment la liste des produits phytosanitaires, qui varie en fonction du pays). Il reste expressément inscrit dans ce

cahier des charges devant la possibilité qu'une suite soit financée. Les derniers travaux le concernant visait à rendre accessible les résultats engrangés (mars 2025).

2 Architecture applicative

La solution actuelle est basée sur les technologies suivantes :

- Architecture :
 - Langage : Java 8
 - SGBD : PostgreSQL 12,9
- Frameworks :
 - Gestion de l'IHM : Struts 6.7.4, jQuery 3.7.1 jQueryUI 1.14.0, , Wro4j 1.10.1, Vue.js 3.5.13
 - Persistence des données : EUGene 3.0, ToPIA 4.0, Hibernate 6.6.3.Final
 - Tests : JUnit 5.11.3
- Compilation, structuration des répertoires et gestion des dépendances : MAVEN 4.0.0.

Le système d'information Agrosyst est développé sous licence GNU Affero General Public License v3.0. Il a été conçu dans un souci d'évolutivité. Il sera amené à évoluer encore par l'ajout de nouvelles fonctions mais aussi par l'évolution de l'existant. Cela implique le maintien d'une architecture applicative adaptée à ces contraintes. Elle est et devra rester structurée tant que possible en éléments indépendants pouvant être testés séparément. Les contraintes suivantes seront à garantir par le titulaire :

- Le système ne doit pas être refondu, les nouveaux développements se baseront sur la version actuelle du logiciel. Une part raisonnable de l'effort (en temps et en budget) devra toutefois être dédiée à la réduction progressive de la dette technique, compte tenu de l'ancienneté du système ;
- L'usage de design patterns généraux et propres aux architectures distribuées sera fortement apprécié ;
- Sur une architecture logique n-tiers, déployable indifféremment sur un ou plusieurs serveurs, au choix d'INRAE ;
- Tous les échanges entre postes de travail et application sont effectués avec le protocole sécurisé https ;
- Le code source doit être couvert par des tests unitaires qui porteront sur des classes pertinentes. En d'autres termes, il n'est pas attendu que les tests unitaires portent sur la totalité des classes de l'application. Pour la réalisation de ces tests, il pourra être nécessaire de développer des « bouchons » qui seront fournis et décrits ;
- Les grandes fonctionnalités de l'application devront pouvoir être testées automatiquement par l'usage de frameworks ou de plateformes de tests dédiés et intégrés au cycle de compilation MAVEN ;
- Les futurs développements se feront uniquement avec des composants open-source ;
- L'empilement des couches de composants est à éviter ;
- Les montées de versions de différents composants seront réalisées par le titulaire qui devra conseiller INRAE sur le moment opportun de les réaliser ;
- La couche de service est indépendante des technologies utilisées pour réaliser l'IHM ; cela afin de permettre le changement de l'interface graphique et de sa charte sans remanier le code de la couche service (exemple : passer de Struts à ExtJS)

En respectant ces contraintes, **le titulaire devra être force de proposition** afin de permettre à INRAE de **maîtriser la dette technique de son outil et de garantir son évolutivité**. Des améliorations techniques pourront ainsi être proposées par le candidat dans sa réponse ou par le titulaire tout au long du marché. Le choix d'un nouveau composant devra être argumenté auprès d'INRAE et validé.

3 Architecture technique & serveurs

L'architecture technique de l'application Agrosyst est la suivante :

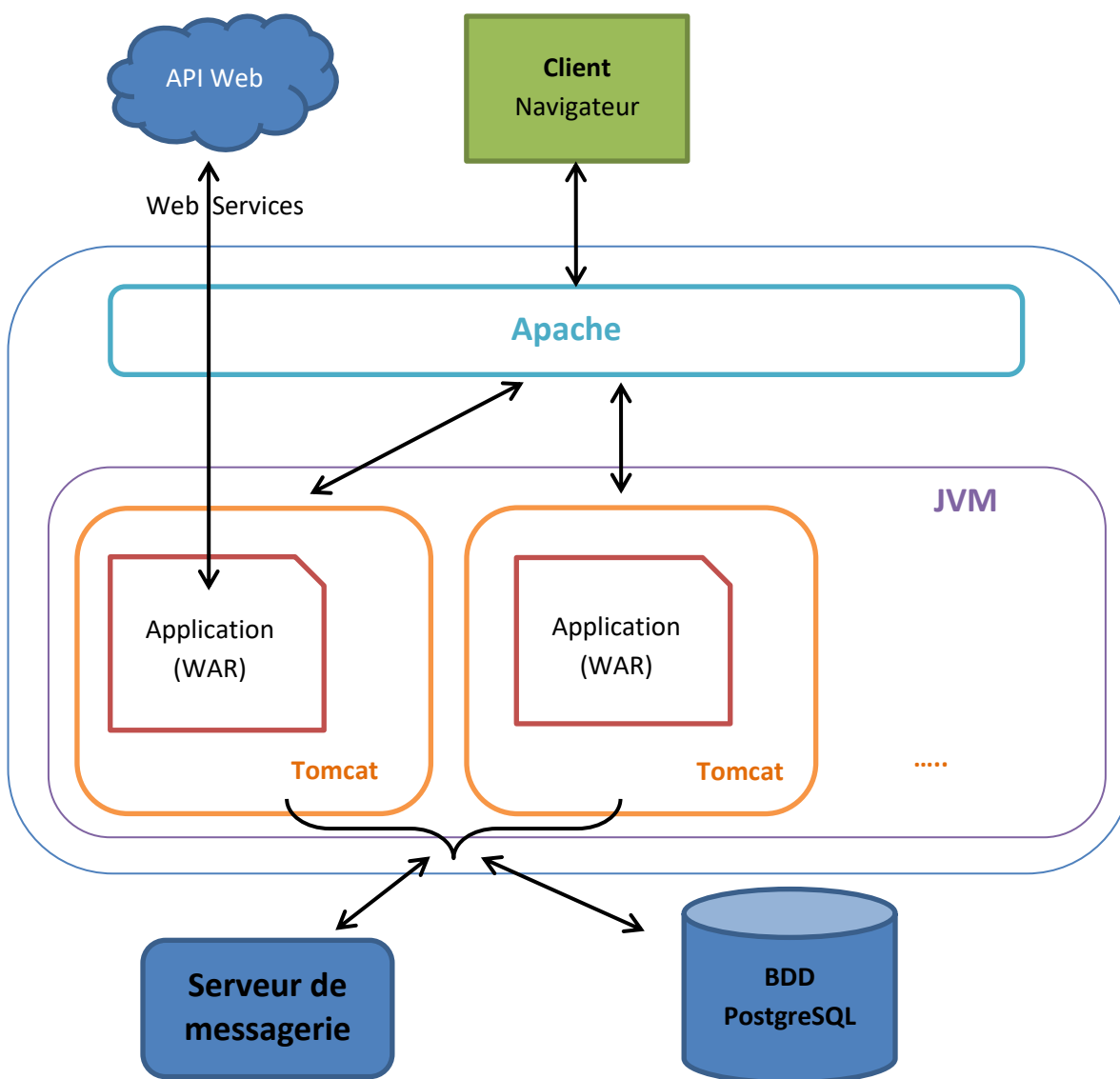


Figure 2 : Architecture technique d'Agrosyst

Toute l'infrastructure est hébergée par INRAE.

En ce qui concerne les composantes logicielles des serveurs, INRAE utilise les éléments suivants :

Composant	Description
Système d'exploitation	Debian GNU/Linux LTS. L'application ne nécessite pas les privilèges administrateur.
CPU(s)	4 CPU, 2.10GHz
Journaux et fichiers temporaires	L'application prévoit la rotation des journaux et la purge des fichiers temporaires.
Protocoles	Le seul protocole autorisé entre le poste client et le frontal Web est HTTPS.
Serveur HTTP	Apache 2.x (en frontal) avec redirection vers Tomcat via un connecteur maintenu
Serveur d'applications	Docker Tomcat 9, avec 15GB de RAM par instance
JRE	1.8
Protocole WS	REST

Figure 3 : Versions des logiciels serveurs

Des montées de versions seront réalisées régulièrement par INRAE.

4 Statistiques

L'application Agrosyst comprend à ce jour environ :

- 243 pages d'interface dont notamment :
 - 62 pages d'interface utilisateur
 - 84 pages de gestion des référentiels
 - 89 pages de listes d'autorité
- 400 000 lignes de codes (fichiers java, jsp, js, html)
- La description de 5520 domaines sur plusieurs campagnes culturelles, chaque domaine pouvant avoir 1 000 interventions agricoles
- 910 utilisateurs
- 297 tables dans la BDD (dont 106 tables de référentiels et 3 pour la gestion des rôles) pour un total de 27 Go

5 Documentation

La documentation disponible sur Agrosyst est la suivante :

- Guide utilisateur version 4.0 ;
- Guide des indicateurs version 2.0 ;

6 Outils de développement

6.1 Environnement de développement

Le titulaire pourra utiliser l'environnement de développement avec lequel il est à l'aise. Il faudra cependant que le projet soit compatible avec l'environnement de développement Eclipse et/ou IntelliJ IDEA Community.

Le titulaire devra pouvoir être à même de répondre aux questions émanant d'INRAE dans son utilisation d'Eclipse ou d'IntelliJ IDEA Community, adjoint éventuellement de plugins permettant une meilleure intégration des frameworks utilisés, mais aussi de plugins permettant l'audit de tout ou partie de la qualité du code.

6.2 Gestionnaire de codes sources (SCM)

Le SCM du projet est actuellement Git. Le titulaire pourra demander à changer de SCM à condition d'argumenter son choix qui devra ensuite être validé par INRAE.

Dans tous les cas, INRAE doit, dès le démarrage du projet, avoir un accès (en lecture et écriture) au SCM contenant le code source du projet en cours d'écriture.

Le gestionnaire de code source utilisé pourra être celui d'INRAE (SVN ou Git).

L'installation, l'administration et la mise à disposition du dépôt de sources du projet à l'équipe informatique d'INRAE sera à la charge du titulaire.

Remarque :

La documentation technique du projet pourra également être versionnée au sein du SCM puis mise à disposition via le wiki de la forge logicielle (capable de pointer vers une ressource d'un SCM)

6.3 Forge logicielle et gestionnaire d'anomalie

La forge logicielle utilisée et le gestionnaire d'anomalie lié pourront être ceux du titulaire ou d'INRAE. Cette forge devra communiquer en lecture avec le SCM. Le cas échéant, INRAE paramètrera sa propre forge si nécessaire. Le titulaire devra alors conseiller INRAE dans son paramétrage.

Dans le cadre de réponse technique (Question 3) :

Afin d'être en accord avec la politique de l'INRAE en termes de gestion des projets numériques, le titulaire utilisera préférentiellement la forge institutionnelle et le gestionnaire d'anomalie mis en place par l'INRAE (gitlab). Si le candidat souhaite utiliser une autre forge, les raisons de ce choix doivent clairement apparaître dans sa réponse et il proposera une solution pour la migration des données historiques sur l'outil retenu.

7 Modélisation UML

Actuellement, le modèle du domaine est représenté par un diagramme de classes UML, en utilisant le logiciel argoUML. Ce modèle est ensuite interprété par Eugene pour générer les entités java.

En dehors de cette utilisation d'UML, il ne sera pas fait recours à la modélisation UML.

Ces modèles UML constitueront des livrables à part entière.

8 Performances

Les temps de réponse ci-dessous sont attendus dans le cadre d'un fonctionnement en conditions normales. Il est évident que la performance des différents réseaux est un facteur indépendant de l'application.

La mesure des performances se fera dans le contexte suivant :

- Une connexion « haute performance » à 512 ko/s ;
- Une connexion « de terrain » : la situation du poste de travail reste à définir.
- Dans le cadre d'une connexion « haute performance », le temps d'affichage moyen d'une page dépendra de la fonction sous-jacente concernée :
 - Lors d'une opération relevant du paramétrage, de la saisie, de l'identification, ce délai devra rester inférieur à la seconde ;
 - Quand l'affichage dépend du résultat :
 - D'une requête issue d'une recherche, d'une opération de restitution, le délai sera jugé acceptable s'il reste inférieur à 2 secondes ;
 - D'une opération d'import, le délai devra rester inférieur à 30 secondes ;
 - D'une opération de traitement, le délai devra rester inférieur à 3 secondes ;
 - D'une opération d'export, le délai ne devra en aucun cas être supérieur à ceux constatés aujourd'hui pour chaque type d'export.

Ces temps de réponse doivent être garantis pour 100 utilisateurs simultanés, avec les contraintes matérielles détaillées dans le tableau du paragraphe 7.

À cette occasion, des tests de montée en charge devront être mis en place en s'appuyant sur des outils dédiés open source (JMeter, slowQueryWatcher, etc.).

A l'avenir, si le nombre d'utilisateurs augmente, une « simple » évolution des caractéristiques des serveurs devra permettre de conserver ces temps de réponse.

9 Interface utilisateur

L'interface utilisateur doit se révéler irréprochable en termes de qualité, de convivialité et de réactivité de l'interface graphique.

9.1 Charte graphique

Le titulaire devra respecter la charte graphique établie par le précédent titulaire et, si besoin, être force de proposition pour la faire évoluer, en accord avec INRAE.

9.2 Ergonomie

La conception, l'ergonomie et la facilité d'utilisation de l'interface utilisateur doivent permettre la meilleure appropriation possible de l'application par ses différents utilisateurs. La version actuelle s'est efforcée de répondre à cette attente mais des efforts sont à poursuivre dans ce domaine et il est attendu du nouveau titulaire que son expérience en termes de conception d'interfaces graphiques lui permette de proposer à INRAE des solutions équivalentes lors des

développements à venir. Le travail sur le contenu et la dynamique des écrans pourra se faire en s'appuyant sur des diagrammes UML (diagramme d'état et/ou d'activités) ainsi que des outils de maquettages.

Dans le cadre de réponse technique (Question 6), chaque candidat devra justifier de la présence de personnes ayant des compétences dans ces domaines et présenter les CV des intervenants pressentis.

9.3 Postes clients et Navigateurs

Les écrans affichés dans le navigateur doivent prendre en compte automatiquement la résolution du poste client. L'application devra fonctionner à 100 % de ses possibilités pour les navigateurs les plus couramment utilisés, avec une version datant de moins d'un an :

- Firefox
- Chrome

Dans toute autre configuration, l'application affiche un message informant l'utilisateur du risque d'un affichage dégradé.

10 Environnement technique, contexte d'utilisation et déploiement de l'application

La notion d'environnement technique comprend l'ensemble des serveurs logiques (Web, application, base de données, espace de stockage tiers si utile) et physiques nécessaires au bon fonctionnement de l'application. Selon la phase du projet, le nombre et le type d'environnements pourront varier.

10.1 Phase de développement

Le développement sera guidé par les priorités fonctionnelles et techniques qui auront été discutées préalablement entre l'équipe Agrosyst et l'équipe projet du titulaire.

Sans attendre la livraison définitive d'un lot⁴ de développements, dès qu'un scénario significatif d'une fonctionnalité aura été développé, le titulaire déploiera sur un environnement de tests de pré-vérification une version intermédiaire de l'application. Chacune de ces versions intermédiaires fera l'objet d'une part d'un numéro de version ; et d'autre part d'une étiquette (tag) dans le SCM retenu. Ces numéros de versions intermédiaires seront utilisés par les testeurs lors de la remontée d'anomalies via le questionnaire d'anomalies (paragraphe 5).

Une fonctionnalité complexe pourra être développée sur une branche à part puis testée avant d'être intégrée au reste des développements.

L'accessibilité à cet environnement ne sera utile que lors des phases de tests. Il sera hébergé par INRAE ou le titulaire, suivant le choix d'INRAE en concertation avec le titulaire.

Remarque :

La phase de pré-vérification est explicitée au paragraphe 20 - Tests et Recettes.

⁴ Lot de développements : ici dans le sens d'une partie de l'ensemble des développements, à ne pas assimiler à la notion d'allotissement des marchés publics.

10.2 Phase de VA⁵

Avant la Mise en Ordre de Marche, une première validation à vocation fonctionnelle sera effectuée sur la plateforme du titulaire. D'abord par le titulaire (recette fournisseur) puis par INRAE. L'application fonctionnellement validée sera ensuite installée sur l'environnement de recette INRAE. Lors de cette phase, cet environnement sera accessible au titulaire : chargement de l'application, de correctifs, etc. INRAE convoquera lors de cette phase, si nécessaire, un groupe d'utilisateurs testeurs, notamment lors de développements d'évolutions majeures. L'infrastructure matérielle qui accueillera le SI sera dotée d'une solution de virtualisation.

10.3 Phase de VSR⁶ et période de garantie

Le titulaire aura accès à un environnement de tests, identique en performances à l'environnement de production. L'accès à cet environnement de production sera réservé à INRAE, sauf contraintes de services spécifiques.

10.4 Phase de production

L'environnement de production sera accessible uniquement par INRAE, les serveurs d'applications pourront être ponctuellement ouverts au titulaire selon le contexte.

Remarque :

Pendant les phases de VA, de VSR et de garantie, le titulaire pourra demander ponctuellement à INRAE d'effectuer des tests de pré-validation sur sa propre plateforme.

⁵ Vérification d'Aptitude ou recette utilisateur : aptitude de l'application à répondre aux besoins exprimés dans le cahier des charges.

⁶ Vérification en Service Régulier : permet de vérifier l'aptitude du produit à répondre aux besoins des utilisateurs, en conditions réelles.

Cahier 5 : Gestion du projet – Gouvernance – Gestion des risques

1 Planification du projet

La durée du marché pour l'ensemble des prestations est stipulée dans l'acte d'engagement. Compte tenu d'une pression importante sur la date de disponibilité des nouvelles fonctionnalités, il est demandé que la prise en main initiale (voir 3.1) commence dès la signature du marché. Les phases de développement en mode projet (voir 2.2) succéderont rapidement à cette prise en main.

2 Gestion de projet

En ce qui concerne la gestion du projet :

- L'accent est mis sur une approche collaborative, permettant à INRAE de suivre la réalisation du projet et d'interagir, y compris pendant la phase de développement ;
- Ce que INRAE ne veut pas : une réalisation avec un « effet tunnel » entre la validation des spécifications et la livraison.

Dans le cadre de réponse technique (Question 4), chaque candidat devra décrire les éléments suivants :

- **La manière dont s'organisera la phase de prise en main initiale ;**
- **Le déroulé des phases de cadrage et de réalisation en accord avec :**
 - Les principes agiles ;
 - Les différents comités définis dans la partie « 3 » ;
 - Le détail des prestations attendues (3 - Description des prestations).

3 Organisation et structures

3.1 Structures impliquées

1.1.1 Comité de pilotage d'Agrosyst

Le Comité d'Orientation Stratégique Agrosyst a lieu, en principe, tous les 2 mois, réunissant les pilotes du projet Agrosyst à INRAE et au sein du réseau DEPHY. L'équipe projet INRAE fait, à cette occasion, un bilan de l'avancée des travaux et propose une planification pour la période à venir.

Le titulaire ne participera pas aux réunions de ce comité sauf demande des pilotes du projet.

1.1.2 Comité de pilotage du marché

Ce comité se réunira lors de la phase de prise en main de l'application puis sur demande éventuelle d'INRAE ou du titulaire.

Regroupant les directeurs et chefs de projet d'INRAE et du titulaire, il a pour but de :

- Suivre le respect du marché (délai, facturation, pénalités...) et de s'assurer le cas échéant de l'adéquation des moyens par rapport à l'objectif du marché ;
- Analyser les problèmes contractuels et les résoudre ;
- Préciser les orientations du marché : clarifier les grandes orientations du domaine, valider les activités du titulaire ;
- Suivre l'avancement opérationnel des travaux planifiés ;

- Suivre les risques, intervenir en cas de litige, analyser les problèmes rencontrés non résolus et les résoudre (solutions ou plan d'actions).

Si nécessaire, INRAE pourra choisir son ou ses interlocuteurs parmi l'équipe du titulaire.

L'ordre du jour est fixé par le titulaire en concertation avec INRAE. Le titulaire réalisera le compte-rendu qui devra être validé par INRAE dans la semaine suivant son envoi. En cas de non-transmission du compte-rendu dans un délai de 2 jours ouvrés après la tenue de la réunion, une pénalité de 100 € par jour calendaire de retard sera appliquée au titulaire, jusqu'à la réception effective du document.

1.1.3 Equipe Agrosyst

L'équipe Agrosyst est en charge de l'accompagnement et du suivi de la présente prestation pour INRAE.

1.1.4 Comité opérationnel de suivi

Cette structure n'est pas une instance décisionnelle en tant que telle.

Ce comité a pour objectif de gérer le projet informatique au quotidien, entre autres : planification des développements, suivi opérationnel des phases, analyse des indicateurs d'avancement, actions, risques, mesure des écarts et impacts projet, état des livrables.

Il est constitué de représentants techniques (chefs de projet, développeurs, agronomes, etc.) du titulaire et d'INRAE. Si le besoin se ressentait, INRAE pourra choisir son ou ses interlocuteurs parmi l'équipe du titulaire.

3.2 Fonctionnement de ces différentes structures

1.1.5 Réunions de travail

Dans le cadre de la méthodologie agile retenue pour cette prestation, un comité opérationnel de suivi se réunira chaque jour ouvré pour une réunion courte (type daily meeting) visant à faire un point rapide sur l'avancement des tâches, les éventuels blocages rencontrés, et les priorités du jour.

Des réunions de travail plus longues et centrées sur des sujets spécifiques (planification, revue d'avancement, coordination, etc.) pourront être organisées ponctuellement, selon les besoins du projet. Ces réunions pourront prendre différentes formes (présentiel, audio, visio) suivant le besoin. Elles seront organisées et planifiées par le titulaire en concertation avec l'équipe INRAE. Le titulaire assurera l'organisation de ces réunions et leur compte-rendu. En cas de non-transmission du compte-rendu dans un délai de 2 jours ouvrés après la tenue de la réunion, une pénalité de 100 € par jour calendaire de retard sera appliquée au titulaire, jusqu'à la réception effective du document. Ce compte-rendu devra ensuite être validé par INRAE dans un délai de 7 jours. Le candidat devra proposer une organisation de ces réunions compatible avec les principes agiles, favorisant la collaboration, la réactivité et l'efficacité du suivi opérationnel.

Par ailleurs, le titulaire participera, pour mener à bien les prestations dont il a la charge, à différentes réunions de travail qu'il planifiera avec INRAE, notamment :

- Les réunions de présentation de spécifications par INRAE ;
- Les réunions de présentation des solutions techniques ;
- Les réunions de transferts de compétences ;
- Et, plus généralement, toute autre réunion de travail nécessaire, sur l'initiative d'INRAE.

1.1.6 Communication INRAE – Titulaire

Pendant la durée de vie contractuelle du projet, les échanges se feront par l'intermédiaire d'une forge logicielle.

Elle sera utilisée *a minima* pour les fonctions suivantes :

- Gestion des tâches, développements et anomalies ;
- Un espace de stockage et/ou un wiki (éventuellement associé à un SCM) accueillera l'ensemble de la documentation du projet. La structure de l'espace fera l'objet d'un accord entre INRAE et le titulaire.

Le titulaire est libre de proposer tout outil visant à fluidifier les échanges entre les deux parties et améliorant la sauvegarde des informations en résultant. Le choix final reviendra à INRAE. Par ailleurs, INRAE étant susceptible de réaliser une partie des développements, le candidat proposera dans sa réponse des solutions afin d'intégrer les développeurs INRAE dans l'équipe de développement.

Le format des documents échangés entre INRAE et le titulaire sera choisi lors de la phase de prise en main de l'application parmi les formats usuels (Microsoft Office, Open Office, pdf).

1.1.7 Relations avec d'autres acteurs

Les relations du titulaire avec tous les acteurs autour du projet (fournisseurs de référentiels, utilisateurs, SI partenaires etc.) se font systématiquement par l'intermédiaire de l'équipe Agrosyst d'INRAE.

4 Plan d'assurance qualité (PAQ)

Le titulaire rédige et tient à jour un plan d'assurance Qualité Maintenance (PAQ) du projet. Ce PAQ devra impérativement respecter les éléments concernant le processus de réalisation, les phases de validation, de tests, etc., fournis par INRAE en référence dans le CCTP.

Le PAQ est validé par INRAE. La non-conformité des éléments principaux du PAQ avec ces éléments entraînera systématiquement l'irrecevabilité de l'offre.

Le PAQ est la référence de la démarche qualité aussi bien pour le titulaire que pour INRAE.

Le PAQ comprend notamment les points suivants :

- Les lignes directrices du PAQ ;
- L'organisation qualité (rôles et responsabilités, principales tâches associées) ;
- Le management de la qualité incluant :
 - Les modalités de mise en route des produits ;
 - Le suivi et le soutien des intervenants ;
 - Les procédures de vérifications ;
 - Les procédures de traitement des modifications ;
- L'identification et la traçabilité du projet (identification des versions successives, contrôles et essais finaux, livraison, procédures et enregistrements permettant la traçabilité) ;
- Les conditions d'évolution du PAQ (responsabilités, approbations, ...) ;
- Les normes et les standards de développement utilisés, notamment ceux relatifs à la documentation ;
- La liste des produits à livrer, y compris la documentation associée ;
- Les procédures de recette selon les types de prestations et de maintenance ;

- Les protocoles de tests et les indicateurs de résultats attendus ;
- Les outils de pilotage et indicateurs de suivi ainsi que les valeurs de référence calculées pour chaque indicateur.

Le PAQ devra être mis à jour par le titulaire au minimum une fois par an ou à chaque évolution significative du périmètre, de l'organisation ou des outils utilisés. INRAE pourra demander des ajustements motivés à tout moment. En cas de non-mise à jour ou de non-respect avéré du PAQ, des pénalités de 250€ par semaine de retard pourront être appliquées.

5 Gestion des anomalies

Les anomalies seront catégorisées selon trois niveaux de criticité (anomalie bloquante, majeure, mineure) et devront être traitées de la manière suivante :

- Elles seront instruites et validées par l'équipe Agrosyst, seule habilitée à communiquer avec le titulaire à ce sujet. Les utilisateurs contactent cette équipe via une liste de diffusion ou l'interface de l'application ;
- Le titulaire acquittera la prise de connaissance de l'anomalie, en indiquant qui la prend en charge, gèrera le statut de l'anomalie (cf. point ci-dessous) ;
- Le statut de l'anomalie passera par plusieurs états :
 - **Nouvelle** : après avoir été validée en tant qu'anomalie, elle est déclarée par INRAE en joignant toutes les informations, documents, copies d'écrans permettant au titulaire de comprendre la nature du problème ;
 - **Acquittée** : le titulaire acte le fait qu'il a pris connaissance de l'anomalie ;
 - **Prise en charge** : le titulaire indique qu'il travaille sur cette anomalie et qui s'en charge ;
 - **En attente de précision** : le titulaire demande plus de précision dans la description de l'anomalie ;
 - **Corrigée** : le titulaire indique qu'il a trouvé et fourni une solution ;
 - **Rejetée** : le titulaire indique en argumentant qu'il ne s'agit pas d'une anomalie mais d'un comportement nominal et prévisible de l'application ;
 - **Terminée** : INRAE valide le statut « Corrigée » ou « Rejetée » de la correction.

Le titulaire pourra proposer une autre classification s'il la juge plus appropriée.

Les délais de traitement d'une anomalie sont les suivants :

Niveau de l'anomalie			
	Bloquante	Majeure	Mineure
Nouvelle	<i>Jour J0, heure T0</i>		
Acquittée	<i>T0 + 4h</i>		<i>J0 + 1</i>
Prise en charge	<i>J0 + 1</i>	<i>J0 + 2</i>	<i>J0 + 3</i>
En attente de précision	<i>J0 + 1</i>	<i>J0 + 2</i>	<i>J0 + 3</i>
Corrigée	<i>J0 + 2</i>	<i>J0 + 3</i>	<i>J0 + 5</i>
Rejetée	<i>J0 + 2</i>	<i>J0 + 3</i>	<i>J0 + 5</i>
Terminée	<i>Aussitôt après test</i>		

Dans le cadre de réponse technique (Question 3) :

Si la forge logicielle INRAE n'est pas retenue, le gestionnaire d'anomalies proposé par le titulaire devra disposer de fonctions d'alertes permettant d'assurer la fluidité du processus de correction.

En cas de non-respect des délais de traitement indiqués dans le tableau ci-dessus, INRAE se réserve le droit d'appliquer une pénalité de 500 € par jour calendaire de retard, à compter du dépassement du délai prévu et jusqu'à la résolution complète de l'anomalie concernée.

6 Tests et Recettes

La recette regroupe toutes les méthodes mises en œuvre par le titulaire dans l'optique d'améliorer la qualité du SI, que ce soit par des tests de fonctionnalités, des choix techniques (simplification de code, commentaires, etc.) ou même des choix d'interface.

L'objectif de cette démarche est aussi d'éviter de mettre INRAE dans une situation où la livraison d'un lot⁷ de développements doit se faire en une seule fois. En effet, la pression exercée sur le calendrier de réalisation ne permet pas d'envisager de trop nombreuses opérations de maintenance corrective portant sur des anomalies bloquantes ; il est donc essentiel de détecter au plus tôt ce genre de problèmes.

Les contraintes exprimées sur l'architecture applicative (notamment le fait d'avoir des composants fonctionnels faiblement liés) permettront la pré-vérification des modules fonctionnels avant la livraison d'un lot de développements. Le titulaire fournira à INRAE un plan de tests adapté à ces modules. Cette pré-vérification est assurée dans un premier temps par le titulaire (recette fournisseur), puis par INRAE. Ces phases de pré-vérification auront lieu sur un environnement mis à disposition par le titulaire. Lorsque le lot de développements de l'application sera considéré comme testé et validé par le titulaire, l'application sera fonctionnellement validée par INRAE sur la plate-forme du titulaire. Ensuite, en début de phase de VA (cf. paragraphe 10), elle sera installée sur les serveurs chargés de l'hébergement à INRAE. L'opération d'installation sera réalisée par INRAE sur la base des documents et livrables nécessaires au déploiement fournis par le titulaire et sous le contrôle du titulaire.

Après l'installation du lot de développements, l'équipe Agrosyst réalise les tests en phase de VA et recrute si nécessaire un panel de testeurs pour les développements majeurs en termes de fonctionnalités. Cette phase de tests pourra être réalisée avec l'assistance du titulaire.

⁷ Lot de développements : ici dans le sens d'une partie de l'ensemble des développements, à ne pas assimiler à la notion d'allotissement des marchés publics.

Cahier 6 : Description des prestations attendues

1 Fréquence et types de commande des prestations

Catégorie de prestation	Détails	Fréquence	Commande
Prestations d'entrée	Prise en main initiale	1 seule fois	Forfait
Développements en mode projet pour le réseau DEPHY du plan ECOPHYTO	Prestation d'avant-projet : cadrage de réalisation du projet	À la demande	Bon de commande
	Réalisation des développements du projet	À la demande	Bon de commande
	Intégration des réalisations INRAE	À la demande	Bon de commande
Développements en mode projet pour le projet IPMWORKS	Prestation d'avant-projet : cadrage de réalisation du projet	À la demande	Bon de commande
	Réalisation des développements du projet	À la demande	Bon de commande
	Intégration des réalisations INRAE	À la demande	Bon de commande
Prestations complémentaires, possibles pour les trois projets	Analyses fonctionnelles et techniques	Occasionnelle, à la demande	Bon de commande
	Formation : transfert technique	Occasionnelle, à la demande	Bon de commande
Prestations de sortie	Réversibilité de l'application	1 seule fois, en option	Forfait

Figure 4 : Périmètre d'achat

Toutes ces prestations sont à chiffrer obligatoirement dans le Bordereau des Prix Unitaires (BPU). Toute offre avec un BPU incomplet sera déclarée irrégulière.

2 Conditions d'exécution des prestations

Catégorie de prestation	Règles		Conditions
Prestations d'entrées	Prise en main initiale	La prise en main est commandée préalablement à tout développement pour que le titulaire maîtrise la maintenance de l'application	Commandée dès la notification du marché
Développements en mode projet pour les projets DEPHY et IPMWORKS (chaque projet produira ses propres bons de commandes)	Avant-projet, cadrage	Commande par intervention. Le cadrage de la réalisation du projet n'oblige pas INRAE à commander sa réalisation.	Chaque prestation d'avant-projet fait l'objet d'une commande, groupée ou non avec les prestations de réalisation.
	Réalisation des développements du projet	Toute réalisation de développement du projet (comprenant les évolutions et les résolutions d'anomalies non comprises dans la garantie) est	Chaque prestation fait l'objet d'une commande groupée ou non avec les prestations d'avant-projet.

		précédée à minima d'un cadrage de la réalisation du projet. Chaque phase nécessite d'être conforme pour lancer la phase suivante (soit suite à déclaration du titulaire ou soit suite à vérification positive).	
	Intégration des réalisations INRAE	Certaines réalisations pourront être effectuées par INRAE. Ceci sera décidé lors de la phase d'avant-projet. Le titulaire sera alors chargé d'encadrer le travail d'INRAE pour qu'il s'intègre parmi ses propres réalisations.	Chaque prestation fait l'objet d'une commande individuelle.
Prestations complémentaires (chaque projet produira ses propres bons de commandes)	Analyses fonctionnelles et techniques	Commande par intervention	
	Formation : transfert technique	Commande par intervention	
Prestations de sortie	Transférabilité de l'application	Commande par intervention	

Figure 5 : Cadre des règles et des conditions de commande des prestations

3 Description des prestations

Suite à la phase de prise en main initiale, l'application va évoluer par itérations successives dont la durée reste à fixer entre le titulaire et INRAE. Chaque itération constituant un lot⁸ de développements comprendra une à plusieurs réalisation(s) en mode projet. Une réalisation en mode projet commence par une phase de cadrage menant ou non à sa réalisation (par le titulaire ou INRAE).

Des prestations complémentaires de type formation ou expertise peuvent également être demandées ponctuellement par INRAE.

3.1 Prise en main initiale

Définition globale de l'activité :

La prise en main initiale correspond à la période de recouvrement et de transfert de connaissances :

- Pour le recouvrement, le titulaire est associé progressivement aux développements, les équipes d'INRAE ou le titulaire sortant assurent dégressivement les développements ;
- Pour le transfert de connaissance, INRAE transfère vers le titulaire l'ensemble des connaissances écrites dont il dispose.

Cette étape permet tout d'abord au titulaire :

⁸ Lot de développements : ici dans le sens d'une partie de l'ensemble des développements, à ne pas assimiler à la notion d'allotissement des marchés publics.

- D'exprimer les conditions qui sont nécessaires à la bonne réalisation des prestations ;
- De mettre en place l'environnement technique nécessaire à l'exécution du marché ;
- D'acquérir les connaissances fonctionnelles et techniques nécessaires ;
- De réaliser l'inventaire des composants fonctionnels ;
- D'acquérir, de mettre en place et d'initialiser ses outils de pilotage et de suivi, d'élaborer et de maintenir la documentation nécessaire ;
- D'élaborer un calendrier de prise en charge de l'application en tenant compte du calendrier d'INRAE ;
- Le cas échéant, de mettre en place l'environnement de recette de l'application ;
- De mettre en place la forge logicielle de gestion du projet (comprenant un outil de gestion et de suivi des tâches et anomalies) en reprenant le contenu de la forge Redmine hébergée par le titulaire sortant. La forge d'INRAE pourra être utilisée, le titulaire conseillera alors INRAE dans son paramétrage ;
- De mettre en place éventuellement d'autres outils de communications avec INRAE (notamment pour intégrer les ou les développeurs INRAE dans l'équipe de développement) ;
- De mettre en place le système de gestion de versions en rapatriant les sources depuis l'infrastructure du titulaire sortant ;
- De prendre en charge progressivement les prestations ; dans ce cadre, et en cas de stock d'anomalies résiduelles, le titulaire, après en avoir pris connaissance, proposera un plan de résorption de ces anomalies ;
- De rédiger le plan d'assurance qualité (PAQ) en conformité avec les exigences qualité d'INRAE et comprenant l'ensemble des indicateurs de suivi de la qualité ;
- De confirmer la constitution de l'équipe correspondant aux profils proposés dans l'offre du titulaire. Le titulaire présente le profil et les personnes de l'équipe projet chargées d'opérer le présent marché. Un soin tout particulier doit être apporté sur l'adéquation des profils présentés avec les besoins techniques.

Livrables :

- La liste nominative des personnes constituant l'équipe du titulaire ;
- Le plan d'assurance qualité (PAQ) du projet tel que défini au § 4;
- Le compte-rendu des réunions de transfert ;
- Les bilans de la prise de connaissance (un toutes les deux semaines) comprenant notamment l'évaluation des compétences acquises relatives à l'application, l'estimation du degré d'autonomie, la liste des tâches effectuées éventuellement en collaboration avec l'ancien titulaire par domaine fonctionnel et technique. L'inventaire des documents et modules logiciels ainsi que les remarques ou les réserves du titulaire sur les éléments manquants.

Prérequis INRAE :

Sous réserve de leur disponibilité, INRAE fournit, en l'état :

- La documentation fonctionnelle et technique de l'application Agrosyst ;
- Les sources de l'application Agrosyst ;
- La liste des anomalies répertoriées dans la forge logicielle du titulaire sortant ;
- Deux réunions d'information a minima (de l'ordre d'une demi-journée à 1 journée) nécessaires à la compréhension de l'application Agrosyst. La modalité de ces réunions reste à définir, elles pourront se faire en présentiel ou en distanciel suivant le choix d'INRAE après consultation du titulaire.

3.2 Développements en mode projet

Les évolutions d'Agrosyst ou les corrections d'anomalies non garanties dans le cadre du présent marché font l'objet d'une démarche projet de développement. Les spécifications fonctionnelles seront rédigées par INRAE et évaluées par le titulaire dans le cadre de la phase de cadrage du projet. Le cadrage de la réalisation du projet n'oblige pas INRAE à commander sa réalisation. La réalisation des développements du projet est nécessairement précédée d'un cadrage de réalisation du projet.

Certaines réalisations pourront être effectuées par INRAE, ceci sera défini lors de la phase de cadrage. Dans ce cas, le titulaire proposera un devis pour l'intégration des développements faits par INRAE comprenant l'apport de conseil, une revue de code et des retours aux développeurs INRAE les amenant éventuellement à corriger leur code. La maintenance des fonctionnalités développées par INRAE sera assurée par le titulaire au titre de la garantie.

1.1.8 Avant-projet : cadrage de la réalisation du projet

Définition globale de l'activité :

Préparer le lancement de la réalisation du projet sur la base des spécifications fonctionnelles et/ou techniques fournies par INRAE.

- Définir les éléments constitutifs du projet ainsi que les modalités et le dispositif de réalisation : le contenu fonctionnel du projet ; les solutions technologiques à réaliser ; les unités d'œuvre à prévoir ;
- Réaliser l'étude de cadrage proprement dite, généralement structurée sur les axes suivants :
 - Un retour sur la formalisation des besoins fonctionnels retenus dans le développement afin qu'INRAE puisse rédiger les spécifications détaillées ;
 - La sélection des technologies et des principes techniques de réalisation ;
 - Une veille de sécurité et d'obsolescence. Le titulaire est notamment tenu d'informer INRAE des failles de sécurité présentes dans son application et de proposer des solutions ;
 - Les activités et actions pour mener à bien le projet ;
 - Les moyens et équipements (plates-formes de vérification, de formation, etc.) ;
 - la stratégie de reprise des données incluant des contrôles ;
 - L'étude des impacts sur les autres volets de l'application ;
- Réaliser, conjointement avec l'équipe projet INRAE, la définition de la stratégie de test portant sur les tests fonctionnels ; les tests techniques ; éventuellement les tests de performance ;
- Élaborer les délais de mise en œuvre ; le budget à prévoir ; le planning prévisionnel en durée et délais ;
- Positionner les jalons de la réalisation des spécifications détaillées.

Livrables :

- Étude de cadrage ;
- Comptes rendus de réunion (s'il y a lieu) ;
- Maquettes et diagrammes UML ayant servi à affiner le besoin (s'il y a lieu) ;
- Stratégie de test ;
- Stratégie de reprise de l'existant incluant des contrôles ;
- Planning de réalisation prévisionnel avec jalons ;

- Devis de la réalisation du projet et du déploiement des sites et licences éventuelles ;
- Ou devis de l'intégration des développements INRAE si la réalisation est effectuée par l'équipe INRAE.

Prérequis INRAE :

INRAE fournit :

- Les produits de la phase de rédaction des spécifications fonctionnelles générales ;
- Son intention de réaliser ou non par ses propres moyens les développements et le niveau de supervision désiré par INRAE vis-à-vis du titulaire (dépendant du couplage avec les développements réalisés par le titulaire) ;
- Le planning des disponibilités de l'équipe INRAE durant la réalisation du projet.

1.1.9 Réalisation du projet

Définition globale de l'activité :

Le titulaire réalise le projet sur la base du devis de la réalisation du projet décrite dans le chapitre 1.1.8 .

Les activités à réaliser sont :

- Spécifications des développements, des paramétrages, initialisation, reprise de l'existant ;
- Veille de sécurité ;
- Élaboration des scénarii fonctionnels et techniques de tests ou éventuellement des tests de performance ;
- Reprise des données en respectant les jalons de contrôle ;
- Développement du projet ;
- Gestion des versions des composants et de l'application ;
- Intégration du projet ;
- Réalisation de la recette fournisseur sur la base du plan de tests ;
- Formation d'INRAE à l'utilisation des nouvelles fonctionnalités ;
- Support lors des opérations de vérification ;
- Traitements des non conformités détectées au cours des opérations de vérification.
- Assistance technique en cas de difficulté de mise en production.

Livrables :

- Le cas échéant, les maquettes d'IHM ;
- Le cas échéant, les comptes rendus de réunion ;
- Dossier de spécifications techniques détaillées (STD) ;
- Cahier de tests et résultat des tests portant sur : les tests fonctionnels ; les tests techniques avec les contrôles de non régression ; éventuellement les tests de performance.
- Documentation de suivi de chaque évolution et correction, détaillant l'anomalie constatée et l'ensemble des travaux réalisés, reprise sous forme de commentaire dans chaque source ;
- Liste des fonctionnalités ayant fait l'objet de revue de code ;
- Paquet logiciel (exécutable et code source) et procédure de déploiement sur les différents environnements décrits au paragraphe 10;

- Mise à jour du référentiel documentaire du projet (spécifications fonctionnelles et techniques, documents utilisateurs, dossier d'architecture, d'exploitation, d'installation, de paramétrage, de tests, les Frameworks et les patterns utilisés, procédures et scripts d'installation et d'exploitation, diagrammes UML...);
- Une description complète du contenu de la livraison (release notes);
- Documentation
- PV de validation de ces différents documents

Prérequis INRAE :

INRAE fournit :

- Le dossier de spécifications fonctionnelles détaillées (SFD) décrivant :
 - Les besoins métiers, les priorités en regard de la stratégie et de l'organisation
 - Les fonctionnalités à mettre en œuvre, les données et règles de gestion
 - Les modèles conceptuels des données, les traitements
 - Les groupements fonctionnels
 - Les interfaces fonctionnelles vis à vis des autres domaines, et les règles de gestion
 - Les modalités fonctionnelles de reprise de l'existant
- Les travaux et documents existants ;
- Les précisions et détails sur les périmètres fonctionnels et techniques ;
- La présentation des normes, chartes, méthodes, politiques et outils utilisés ou en vigueur au sein de l'organisme bénéficiaire et/ou au ministère.

Tout au long de cette phase, l'équipe projet INRAE sera disponible pour répondre aux questions, pour émettre des observations sur les livrables de l'activité et pour tester les réalisations au fur et à mesure des développements.

1.1.10 Intégration des réalisations INRAE

Comme indiqué au chapitre 3.2 certaines réalisations pourront être effectuées par INRAE, ceci sera défini lors de la phase de cadrage de chaque projet. Les développements INRAE s'inscriront pleinement dans un lot de développement réalisé, à l'occasion, conjointement par INRAE et le titulaire, les phases post-développement (pré-vérifications, vérifications etc.) s'appliqueront de la même manière à l'ensemble du lot.

Définition globale de l'activité :

Le titulaire encadre les développements réalisés par INRAE. Il effectue :

- Une réponse écrite aux questions techniques d'INRAE ;
- La revue du code (le taux de relecture dépendra du couplage avec les développements réalisés par le titulaire) ;
- La validation des livrables INRAE ;
- L'intégration de ces développements au lot de développement en cours de réalisation.

Livrables :

- Listing des retours faits à INRAE suite à la revue de code ;
- Le cas échéant, les comptes rendus de réunion ;
- Paquet logiciel (exécutable) et procédure de déploiement sur les différents environnements décrits au § 10;
- PV de validation de ces documents.

INRAE prendra alors à sa charge la réalisation des autres livrables décrit au chapitre 1.1.9 (Réalisation du projet), et les mettra à disposition du titulaire.

Prérequis INRAE :

Les prérequis sont ceux définis au chapitre 1.1.9 (Réalisation du projet).

3.3 Services et prestations complémentaires

1.1.11 Analyses fonctionnelles et techniques

Définition globale de l'activité :

Cette activité regroupe des analyses comme (liste non exhaustive) :

- L'analyse complémentaire préalable à la correction d'une anomalie (cas d'anomalies complexes) ;
- L'analyse d'impacts d'une demande d'évolution (évolutions complexes) ;
- L'analyse des performances d'une application, selon un scénario défini ;
- La réalisation d'un diagnostic technique visant à identifier les composants obsolètes ou à risque, et à proposer des améliorations ou refontes ciblées dans une démarche active de réduction de la dette technique ; tout autre type de demande d'expertise.

Livrables :

- Compte rendu d'intervention avec plan d'action de résolution ;
- Le cas échéant, les comptes rendus de réunion ;
- Un dossier d'analyse comportant notamment :
 - o L'avis du titulaire sur les nouvelles versions des outils ou des composants,
 - o Le calendrier des travaux,
 - o La méthode d'optimisation,
 - o La mesure des impacts sur les applications,
 - o La garantie de migration à l'identique en termes de fonctionnalité utilisateur,
 - o La garantie de non-régression des performances,
 - o La présentation des impacts sur les outils et traitements connexes aux applications,
 - o La stratégie de mise à jour de l'ensemble de la documentation du produit,
 - o La stratégie de tests d'intégration et de non-régression et de performances,
 - o Une estimation du coût de la mise en œuvre.

Prérequis INRAE :

INRAE fournit au titulaire toute information jugée nécessaire pour la bonne réalisation de cette étude. Cette information pourra être de type :

- Cahier des charges ;
- Fiche d'incident ou d'anomalie ;
- Scénario d'utilisation ;
- etc.

1.1.12 Formation : transfert technique

Définition globale de l'activité :

INRAE pourra demander au titulaire de réaliser une formation pour son personnel en charge de développer Agrosyst.

Cette formation sera assurée pour une à trois personnes et pourra être réalisée dans les locaux d'INRAE ou du titulaire, selon le choix du titulaire.

Un forfait sur une durée de 3 jours est demandé.

Chaque candidat chiffrera cette prestation dans le Bordereau des Prix Unitaires.

La formation pourra porter sur :

- L'architecture applicative,
- Les relations entre les composants métier, les services
- Les frameworks et les patterns utilisés,
- La gestion de la persistance des données,
- L'ensemble des outils et objets à maintenir,
- La documentation associée,
- Les différents environnements,
- Les outils de la maintenance,
- Les dispositifs de surveillance de fonctionnement de l'application
- Les procédures en place et le dispositif de livraison et d'installation de l'application ;

Suite à cette formation, les personnes devront être capables de savoir sur quel composant ou quel objet intervenir pour modifier une fonction du système, ajouter une variable dans une entité en intervenant sur la base et l'interface utilisateur, etc. Le contenu pourra cependant être modulable pour porter sur un aspect technique en particulier. Il n'est pas demandé au titulaire d'inclure dans la formation un apprentissage détaillé des Framework et composants open source utilisés.

Livrables :

- Supports de formation ;
- Feuille de présence à la formation ;

Prérequis INRAE :

INRAE informe le titulaire de son intention d'avoir une formation ainsi que les points que son équipe souhaite étudier plus particulièrement.

3.4 Réversibilité

Définition globale de l'activité :

La réversibilité concerne notamment le processus de transfert des données et des documents, commandés au titulaire, en fonction des standards ou normes, en vigueur à la date du lancement de la réversibilité.

Le titulaire fournit au minimum :

- L'établissement d'un plan de réversibilité décrivant les travaux et livrables des trois parties en présence (INRAE, titulaire sortant, titulaire entrant) ;
- La mise à niveau et la livraison de l'ensemble de la documentation ;
- Une présentation au nouveau titulaire et à INRAE sur :
 - L'architecture applicative,
 - L'ensemble des outils et objets à maintenir,
 - La documentation associée,

- Les différents environnements,
- Les outils de la maintenance,
- Les principales procédures en place et le dispositif de livraison ;
- La fourniture d'une assistance technique auprès du nouveau titulaire pour les spécifications et la réalisation des prestations de maintenance standard sous sa responsabilité lors du dernier mois de la phase.

Le titulaire prend à sa charge le transfert de compétence fonctionnel à destination de l'éventuel nouveau titulaire. Ce transfert de connaissance se déroulera en parallèle des prestations déjà en cours ou planifiées sur la période correspondante. La durée de la phase de réversibilité n'excédera pas 2 mois. Le dernier mois sera une période de recouvrement pendant laquelle le nouveau titulaire du nouveau marché sera associé à la maintenance, le titulaire du présent marché restera pleinement responsable au titre de son obligation de résultats qui court jusqu'à la fin de la garantie du présent marché.

Le titulaire n'est pas tenu de fournir un plan de réversibilité détaillé dans sa réponse à l'appel d'offres, mais s'engage à respecter les exigences listées ci-dessus. Le plan de réversibilité complet devra être fourni au plus tard six mois avant la fin du marché (ou dans un délai de 30 jours suivant une éventuelle notification de résiliation anticipée par INRAE). En cas de manquement à ces obligations de réversibilité ou de défaut de transfert de compétence conforme, des pénalités de 500€ par semaine de retard pourront être appliquées et/ou entraîner la mise en cause de la responsabilité du titulaire.

Livrables :

- Plan de réversibilité ;
- Support de formation au nouveau titulaire ;
- Code sources ;
- Ensemble de la documentation à jour
- Attestation d'assistance technique

Prérequis INRAE :

INRAE informe le titulaire de la date de déclenchement de la phase de réversibilité, et du déclenchement de la prestation correspondante.

3.5 Définition des indicateurs

La qualité des livrables ou des prestations s'évalue sur la base de neuf facteurs qualité :

- La non-régression ;
- La maintenabilité ;
- L'ergonomie ;
- La fiabilité ;
- La documentation ;
- Les performances ;
- La sécurité ;
- La conformité au RGPD
- La possible conformité au RGA.

Les indicateurs relatifs à ces différents facteurs seront proposés par le titulaire dans le PAQ et validés par INRAE.

4 Développements prévisibles

À la date de publication de ce document, les prochains développements figurant sur la feuille de route d'Agrosyst sont :

- **Améliorations techniques** : diminution des temps de requêtage et d'export des données
- **Améliorations ergonomiques** : par exemple :
 - Aide à la vérification et à la correction des données
 - Accès dynamique aux différents guides
 - Calcul des indicateurs de performance au fil de l'eau
- Amélioration de la fonctionnalité **d'import de données e-DAPLOS** (cas complexes)
- Calcul de **nouveaux indicateurs techniques**
- Interrogation de **fonctions de calcul API** pour le calcul de nouveaux indicateurs environnementaux
- Amélioration des fonctions **d'export de performance** : calcul et stockage en continu des performances pour les domaines créés ou modifiés, requêtage à la demande des calculs stockés
- Adaptation de l'interface en fonction des besoins **d'autres utilisateurs hors-DEPHY**
- Adaptation de l'interface web *DEPHYgraph* en fonction des besoins émis par les différents acteurs du réseau DEPHY
- **Maintenance** : corrections de bugs éventuels, évolution des référentiels

Cette liste de fonctionnalités est donnée à titre indicatif aux candidats, INRAE ne s'engage pas à demander leur réalisation dans le cadre de ce marché.

5 Documents à remettre à l'appui de l'offre

- **L'Acte d'Engagement**, complété, paraphé, daté et signé avec apposition du cachet commercial,
- Le **Bordereau des Prix Unitaires**, complété en intégralité et signé avec apposition du cachet commercial
- Le **Détail Quantitatif Estimatif**, complété et signé avec apposition du cachet commercial
- **Les Cahiers des Clauses Particulières**, CCAP et CCTP, revêtus de la mention "lu et accepté" et signés sans modification,
- Le cadre de réponse technique du candidat, d'une longueur de 60 pages maximum et sans annexe, composé de :
 - La présentation du candidat et de ses sous-traitants le cas échéant ;
 - La présentation du contexte et enjeux du besoin ;
 - Le cas échéant, les logiciels et matériels mis en œuvre ou conseillés ;
 - La démarche projet, l'organisation et les méthodologies proposées pour assurer l'exécution des prestations. Ceci devra inclure les moyens en réponse aux contraintes, à la gouvernance et à la gestion de risque durant l'exécution du marché ;
 - La méthode d'évaluation des unités d'œuvre (qui diffèrera selon la phase du projet : cadrage des développements, réalisation, intégration des réalisations INRA, analyse fonctionnelle et technique) ;
 - Les moyens humains envisagés (profils des intervenants, curriculums vitae de tous les membres de l'équipe y compris directeur de projet, chef de projet, répartition des tâches) ;

Cahier 7 : Mise en œuvre par le titulaire

1 Organisation du titulaire

Lors de l'initialisation du marché, le titulaire désigne un directeur de projet et met en place une équipe projet. Le titulaire s'engage à affecter à temps plein, pendant toute la durée du marché, les deux profils suivants :

- Un chef de projet technique ou développeur expert (8+ ans d'expérience). Le chef de projet technique devra également être développeur actif sur le projet. Il doit pouvoir contribuer directement au code, assurer des revues techniques et participer aux décisions d'architecture. ;
- Un développeur confirmé (2+ ans d'expérience).

La présence des deux profils mentionnés constitue le socle de l'équipe projet. Toutefois, la charge associée à ces profils (temps plein ou partiel) pourra être modulée en fonction de la programmation du projet et des financements disponibles. INRAE se réserve la possibilité de solliciter des renforcements ponctuels, ou de réduire temporairement la charge de travail, sans remise en cause de la qualité des profils mobilisés.

D'autres profils pourront donc intervenir ponctuellement en fonction des besoins identifiés et des moyens disponibles ; leurs TJM devront être fournis dans le bordereau de prix unitaires (BPU), avec une ventilation par tranche d'expérience (2–4 ans / 5–7 ans / 8 ans et plus). Les profils juniors (< 2 ans d'expérience) ne sont pas autorisés à intervenir, sauf validation écrite préalable d'INRAE. Une expérience minimale de 2 à 4 ans est exigée pour les développeurs. Le titulaire est responsable de la formation préalable de ses collaborateurs.

Dans le cadre de réponse technique (question 6), chaque candidat devra présenter les CV des intervenants pressentis, attestant des compétences requises dans ces domaines.

Les deux intervenants clés devront être maintenus au moins 12 mois consécutifs. En cas de départ :

- INRAE doit être informé 1 mois à l'avance ;
- Le titulaire propose un remplaçant sous 15 jours ;
- Un tuilage d'un mois est obligatoire, à la charge exclusive du titulaire.

INRAE se réserve le droit de refuser un profil jugé inadapté. En cas de non-respect de ces engagements (absence de profil requis, retard de remplacement, tuilage non assuré), une pénalité de 300 € par jour calendaire de non-conformité pourra être appliquée.

L'usage d'outils d'intelligence artificielle générative (notamment pour la production de code, de livrables ou de documentation) devra être strictement encadré par le titulaire. Toute utilisation devra être compatible avec les exigences de qualité, de sécurité, de maintenabilité et de conformité contractuelle. En cas d'utilisation abusive, non maîtrisée ou non explicitée ayant un impact sur la qualité, la sécurité ou la maintenabilité des livrables, INRAE pourra appliquer une pénalité forfaitaire de 500 € par occurrence constatée.

En cas de manquements répétés aux obligations du marché, notamment en cas de trois manquements constatés sur la durée du marché, INRAE se réserve le droit d'engager la responsabilité contractuelle du titulaire, et, le cas échéant, de résilier le marché de plein droit, sans indemnité.

2 Périodes et délais

Les jalons s'entendent comme la date de fin de l'étape indiquée. La validation de ces jalons est nécessaire au passage de l'étape suivante, et conditionne le départ du délai pour ces étapes. Les attentes en évolution d'Agrosyst étant importantes, la **phase de prise en main initiale devra commencer dans les 15 jours suivant la signature du marché**. Les développements en mode projet commenceront dès la fin de cette phase de prise en main.

2.1 Prise en main initiale

Action projet	Évènements	Jalons	Délais maximum	
			Titulaire	INRAE
Commande		T_0		
Liste nominative des personnes constituant l'équipe du titulaire			$T_0 + 10$ jours	
Le plan d'assurance qualité (PAQ)			$T_0 + 15$ jours	
Bilans de la prise de connaissance			$T_0 + 15$ jours puis tous les 15 jours	
Capacité à assurer seul les développements en mode projet			$T_0 + 2$ mois	

2.2 Développements en mode projet

2.2.1 Avant-projet

Les délais de livraison des études de cadrage de réalisation sont fixés à la commande en accord avec le titulaire. Sauf accord ou demande explicite d'INRAE, le délai de réalisation d'une commande d'avant-projet ne pourra pas excéder 1 mois (débutant à la commande d'INRAE).

2.2.2 Réalisation du projet

Le démarrage de la réalisation du projet et les délais de livraisons sont fixés lors du cadrage par INRAE en accord avec le titulaire, après planification des travaux par ce dernier.

Sauf accord ou demande explicite d'INRAE, le délai entre la fin de la phase de cadrage (date du devis) et le début de la réalisation ne pourra pas dépasser 1 mois.

Action projet	Évènements	Jalons	Délais maximum	
			Titulaire	INRAE
SFD	Fourniture par INRAE des SFD	T_0		
Validation des SFD	Validation par le titulaire des SFD	T_1	$T_0 + 7$ jours	
Réalisation des STD	Fourniture des STD par le titulaire	T_2	$T_1 + 7$ jours	
Validation du STD	Par INRAE	T_3		$T_2 + 7$ jours
Fourniture des cahiers de tests		T_4	Délai fixé dans le cadrage de la réalisation	

Validation des cahiers de tests	Par INRAE	T ₅	T ₄ + 7 jours	
Début des développements		T ₆	T ₅	
Pré-vérifications	Déploiement de l'environnement par le titulaire	T ₇	T ₆ + 7 jours puis toutes les semaines	
Pré-vérifications : validation	Vérification par INRAE		T ₇ + 7 jours	
Fin des développements, fourniture des résultats de tests, fourniture du paquet logiciel		T _{MOM}	Délai fixé dans le cadrage de la réalisation	
Vérifications	Réalisation des opérations de vérification et garantie et modifications éventuelles du paquet logiciel		Cf délais opérations de vérifications et garanties	Cf délais opérations de vérifications et garanties
Livraison livrable documentaire pour le déploiement INRAE	Assistance à la mise en production		Défini au moment de la MOM	

2.2.3 Intégration des réalisations INRAE

Action projet	Évènements	Jalons	Délais maximum	
			Titulaire	INRAE
Toutes	Réponses aux questions d'INRAE		T + 7 jours	
Revue de code			T + 2 semaines après demande d'INRAE	
Fourniture du paquet logiciel		T _{MOM}	Délai fixé dans le cadrage de la réalisation	
Validation documentaire	Par le titulaire		Défini au moment de la MOM	

2.2.4 Opérations de vérification et garantie

Action de gestion	N°	Intitulé	Détails	Évènements	Jalons	Délais maximum	
						Titulaire	INRAE
1		Vérification d'aptitude (VA)	Tests de VA + vérifications livrables	Décision de VA > VA positive (T _{VA}) > Ajournement (T _{ajournement}) > rejet	T _{ajournement} ou T _{VA}	T _{MOM} + 30 jours	

En cas d'ajournement	Corrections du titulaire et nouvelle MOM	T _{Nouvelle MOM}	T _{ajournement} + 5 jours
Nouveaux tests de VA suite à ajournement	Décision de VA > VA positive (T _{VA}) > Ajournement (T _{ajournement}) > rejet	T _{nouvel ajournement} ou T _{VA}	T _{MOM} + 5 jours

Suite à un nouvel ajournement, les délais appliqués correspondent à ceux d'une nouvelle MOM de VA.

Action de gestion		Détails	Évènements	Jalons	Délais maximum	
N°	Intitulé				Titulaire	INRAE
2	Vérification de services réguliers (VSR)	Vérifications disponibilités + vérification livrable de mise en production	Décision de VSR > VSR positive > Ajournement > Rejet	T _{ajournement} ou T _{VSR}		T _{VA} + 2 mois
		En cas d'ajournement	Corrections du titulaire et nouvelle MOM	T _{Nouvelle MOM VSR}	T _{ajournement} + 5 jours	
		Nouveaux tests de VSR suite à ajournement	Décision de VSR > VSR positive > Ajournement > Rejet	T _{nouvel ajournement} ou T _{VSR}		T _{MOM VSR} + 5 jours
3	Période de garantie					T _{VSR} + 1 an

Suite à un nouvel ajournement, les délais appliqués correspondent à ceux d'une nouvelle MOM de VSR.

2.2.5 Formation : transfert technique

Action projet	Évènements	Jalons	Délais maximum	
			Titulaire	INRAE
Commande	Date d'envoi du bon de commande	T ₀		
Formation			T ₀ + 1 mois (max)	

2.2.6 Réversibilité

Action projet	Évènements	Jalons	Délais maximum	
			Titulaire	INRAE
Commande	Date d'envoi du bon de commande	T_0		
	Début de phase		$T_0 + 8$ jours	
Livraison			$T_0 + 2$ mois	

3 Développements en mode projet

3.1 Cadrage de la réalisation du projet

3.1.1 Chiffrage de la phase de cadrage et détermination des délais de livraison

Le candidat proposera une méthode d'évaluation des unités d'œuvre (UO) de cadrage dépendant de la complexité de l'évolution demandée. Les délais de livraisons sont fixés lors du cadrage par INRAE en accord avec le titulaire, après planification des travaux par ce dernier.

3.1.2 Chiffrage des évolutions

Le chiffrage des UO de réalisation de projet est dépendant du niveau de complexité des évolutions.

Niveau	Critères
Simple	Modification des éléments de présentation (écran ou état) <i>Pas de modification de règles de gestion ou de structure de données</i>
Standard	Modification ou ajout d'éléments de présentation (écran ou état) Modification ou ajout de règles de gestion élémentaires à impact local Modification légère de la base de données : Ajout colonnes d'attribut, modification des formats de champs
Complexe	Modification ou ajout d'éléments de présentation (écran ou état) Modification ou ajout de règles de gestion imbriquées à impact diffus Modification lourde de la base de données : Ajustement des cardinalités, ajout de tables, création d'un script de migration des données
Très complexe	Modification ou ajout d'éléments de présentation (écran ou état) Modification ou ajout de règles de gestion imbriquées à impact diffus Restructuration partielle de la base de données : Modifications multiples des cardinalités, ajout multiple de tables

Dans le cadre de réponse technique (Question 5), le candidat propose dans son offre une méthode d'évaluation des UO de développement, prenant en compte le critère de complexité, en termes de coût de réalisation, de délai de réalisation et de délai de recette.

Lorsque plusieurs demandes d'évolutions semblables sont faites, la méthode proposée doit tenir compte d'un taux de réutilisabilité d'une évolution. INRAE doit être en mesure de pouvoir faire les évaluations et donc disposer de tous les outils nécessaires. Pour cela, le titulaire assure un transfert de connaissances vers l'équipe projet.

3.1.3 Chiffrage de l'intégration des réalisations INRAE

Selon la même méthodologie que pour le chiffrage des UO de réalisation, le candidat proposera un chiffrage des UO d'intégration des développements réalisés par INRAE. Il est rappelé que la maintenance des fonctionnalités développées par INRAE sera assurée par le titulaire au titre de la garantie.

3.2 Mise en œuvre de la réalisation du projet

La mise en œuvre de la réalisation de projet comprend les étapes suivantes, définies dans le CCAP :

- La Mise en Ordre de Marche (MOM) dans un environnement de qualification d'INRAE ;
- La Vérification d'Aptitude (VA) ;
- La Vérification de Service Régulier (VSR) ;
- Une période de garantie.

4 Sécurité du système d'information

Le niveau de sécurité est fortement dépendant des enjeux du système développé. Les principaux domaines concernés sont :

- Disponibilité, intégrité des données, niveau de confidentialité des informations en fonction de leurs sensibilités,
- Authentification
- Traçabilité

Les données sensibles sont constituées des données personnelles des agriculteurs et des mails des utilisateurs. D'une manière générale, le titulaire sera vigilant à respecter les bonnes pratiques en termes de développement et d'architecture afin d'éviter des malveillances externes. Le titulaire reprendra le mécanisme d'authentification existant (HTTP/SSL – login / mot de passe crypté). INRAE pourra réaliser des tests de sécurité des applications développées afin de vérifier que les développements ne contiennent pas des failles de sécurité. Dans le cas où une faille est découverte, le titulaire est dans l'obligation de mettre en œuvre un correctif avant la mise en production ou, si accord d'INRAE d'assurer une mise à jour de la production dans un délai raisonnable.

4.1 Obligation en termes de sécurité

Les règles en matière de sécurité sont décrites dans le CCAP. Le titulaire est tenu d'informer INRAE des alertes de sécurité et d'obsolescence des composants. Des sites comme celui du CERT-FR (Centre gouvernemental de veille, d'alerte et de réponse aux attaques informatiques)

ou de l'OWASP (Open Web Application Security Project) pour la lutte contre les causes d'insécurité (<http://www.owasp.org>) font référence.

4.2 Confidentialité et conformité au RGDP

Les règles de confidentialité sont décrites dans le CCAP.

4.3 Sauvegarde

Le titulaire est responsable de la sauvegarde des sources de l'application et de l'ensemble du référentiel documentaire dans le cas où son environnement est utilisé pour le projet. Il n'est pas responsable des sauvegardes des données et des versions en production.

Cahier 9 : Annexes

1 Liste des annexes

- Guide utilisateur
- Guide des indicateurs
- Documentation Dephygraph
- Documentation Datagrosyst

2 Glossaire des abréviations

CAN	Cellule d'Animation Nationale du réseau DEPHY
DEPHY	Réseau de Démonstration, Expérimentation et Production de références sur les systèmes économes en phytosanitaires
IR	Ingénieur Réseau
IT	Ingénieur Territorial
MAA	Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
MOM	Mise en Ordre de Marche
PSPE	Projet Pour et Sur le Plan Ecophyto
RDD	Règles De Décisions
SdC	Système de Culture
SFD	Spécifications Fonctionnelles Détaillées
SFG	Spécifications Fonctionnelles Générales
STD	Spécifications Techniques Détaillées
UO	Unité d'Œuvre

3 Auteurs

Document repris d'une version antérieure conduite par Vanessa LANGLOIS et Antoine SCHELLENBERGER – US Infosol Orléans, INRAE et Nicolas CAVAN, Stéphane FOLLAIN et Nicolas MUNIER-JOLAIN – UMR Agroécologie Dijon, INRAE.

Mise à jour et évolutions réalisées via les contributions de Thibault Peyrard, Xavier Reboud et Béranger Vuittenez – UMR Agroécologie Dijon, INRAE.