



HAL
open science

API-AGRO - Création d'une plateforme d'échange de données agricoles fédératrice d'acteurs publics et privés.

- Sine M., - Haezebrouck T.P., - Emonet E.

► To cite this version:

- Sine M., - Haezebrouck T.P., - Emonet E.. API-AGRO - Création d'une plateforme d'échange de données agricoles fédératrice d'acteurs publics et privés.. Innovations Agronomiques, 2019, 71, pp.201-214. 10.15454/JPULGY . hal-02620160

HAL Id: hal-02620160

<https://hal.inrae.fr/hal-02620160>

Submitted on 25 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

API-AGRO : Création d'une plateforme d'échange de données agricoles fédératrice d'acteurs publics et privés

Sine M.^{1,3}, Haezebrouck T.P.², Emonet E.³

¹ ARVALIS – Institut du végétal, Station expérimentale ARVALI, F- 91720 Boigneville

² API-AGRO, 149 rue de Bercy, F-75595 Paris Cedex 12

³ ACTA – les instituts techniques agricoles, 149 rue de Bercy, F-75595 Paris Cedex 12

Correspondance: mehdi.sine@acta.asso.fr

Résumé

En phase avec les objectifs du Programme National de Développement Rural et Agricole (PNDAR), le projet API-AGRO a été retenu pour améliorer l'interopérabilité et les échanges de données entre les différents acteurs de la recherche et du développement agricole. Par rapport aux projets précédents qui se sont concentrés sur la standardisation des formats d'échange des données agricoles pour en assurer l'échange (GIEA, et GIEA2 notamment), ce projet a proposé une nouvelle approche en se basant sur les APIs (*Application Programming Interface*). Cette technologie éprouvée aujourd'hui mais encore relativement novatrice en 2013 facilite le partage de données avec des règles de diffusion et d'usage claires entre différents acteurs de l'écosystème agricole.

Les APIs sont un moyen pour les développeurs d'applications d'accéder à des données et services très simplement et de manière sécurisée pour construire de nouvelles applications ou offrir de nouveaux services numériques.

La plateforme API-AGRO a été conçue à partir d'un inventaire des références agronomiques présentes au sein de chaque partenaire du projet. En permettant un accès unifié à des jeux de données ainsi qu'à des APIs publiques ou à accès privés, la plateforme a ouvert un large champ de potentialités de valorisation pour ces données.

Dans le contexte sectoriel agricole, API-AGRO a proposé une solution originale pour accroître les échanges de données et favoriser davantage d'innovations ouvertes. Nous avons émis l'hypothèse que la mise à disposition de jeux de données ou de services, conçus par différents partenaires, faciliterait la conception de nouveaux systèmes d'informations plus collaboratifs. Quelques illustrations réalisées au cours du projet ont permis d'en faire la démonstration, tant auprès des acteurs institutionnels qu'auprès des acteurs privés. La poursuite du projet, sous une forme de société de service fédérant un grand nombre d'acteurs, au-delà de sa phase de soutien par le fond CASDAR démontre tout l'intérêt que porte la profession agricole à ce nouvel outil.

Mots-clés : API, interopérabilité, open-Innovation, gouvernance, références agronomiques

API-AGRO: Creation of an agricultural data exchange platform federating public and private actors

In line with the objectives of the French National Program for Rural and Agricultural Development, the API-AGRO project was selected to improve interoperability and data exchange between the different stakeholders of the agricultural R&D ecosystem. Compared to previous projects that focused on standardization of agricultural data formats to ensure exchange (GIEA, and GIEA2 projects in

particular), this project proposed a new approach based on the APIs (Application Programming Interface). This technology, well-tested today but still relatively innovative in 2013, facilitated data sharing with clear rules of diffusion and use between different actors of the agricultural R&D ecosystem.

APIs are a way for application developers to access data and services easily and securely to build new applications or deliver new digital services.

The API-AGRO platform was designed from the inventory of existing agronomic references within each project partner. By allowing unified access to datasets as well as to public or private access APIs, the platform has opened up a wide range of potential for the valuation of these data.

In the agricultural sector context, API-AGRO offered an original solution to increase data exchange and foster open innovation. We hypothesized that the provision of datasets or services, designed by different partners, would facilitate the design of new and more collaborative information systems. Some illustrations produced during the project made it possible to demonstrate this to both institutional and private actors. The continuation of the project, in a form of service company gathering numerous actors, beyond its support phase by the CASDAR fund demonstrates the interest of the agricultural profession for this new tool.

Keywords: API, interoperability, open-Innovation, governance, agronomic references

Introduction

Les instituts techniques agricoles français sont des organismes de recherche et développement créés par et pour les agriculteurs. Leur mission est de mettre au point et de diffuser des techniques, des informations et des services permettant aux agriculteurs et à leurs partenaires de s'adapter à l'évolution des marchés et de rester compétitifs sur le plan international. Dans le cadre de leur stratégie de développement et de diffusion de services sur Internet (Outils d'Aide à la Décision (OAD), diffusion d'informations...), les instituts, sous l'égide de l'ACTA, ont souhaité évaluer l'opportunité de la mise en place d'une plateforme commune d'API (*Application Programming Interface*). Cette plateforme aurait pour principal objectif d'exposer, via les nouveaux canaux de diffusion du web, un catalogue de données et de fonctions de calcul produites par les chercheurs et ingénieurs des instituts. Cette démarche est comparable à celles des grands acteurs économiques qui veulent renforcer leur présence sur le web en développant de plus en plus d'API. Mais l'originalité du projet des instituts réside dans l'association de plusieurs partenaires fournisseurs de données autour d'une plateforme unique couvrant ainsi les besoins de l'ensemble des filières agricoles végétales et animales.

Un consortium de partenaires institutionnels autour de l'ACTA et ARVALIS – Institut du végétal s'est donc formé pour faire labelliser le projet API-AGRO par le ministère de l'agriculture en 2013. Un des objectifs fondateurs du projet était par la mise à disposition de référentiels et le calcul d'indicateurs sous forme d'API de nourrir des systèmes d'information de description et d'évaluation des systèmes développés par les partenaires du projet, notamment SYSTERRE® développé par ARVALIS Institut du végétal et AGROSYST développé par l'Institut National de Recherche Agronomique (INRA) dans le cadre du réseau DEPHY d'Ecophyto. Ce réseau est constitué de fermes de références, d'expérimentation et de démonstration prévu par le plan ministériel Ecophyto (Butault et al, 2010). Une plateforme d'API facilitant l'accès à des référentiels multi-filières ou à des calculs d'indicateurs utiles à la description et à l'évaluation des systèmes agricoles est apparue comme un porteur évident d'efficience pour ces systèmes d'information, en leur permettant d'externaliser la gestion des référentiels agronomiques et le développement des algorithmes de calcul d'indicateurs (Figure 1).

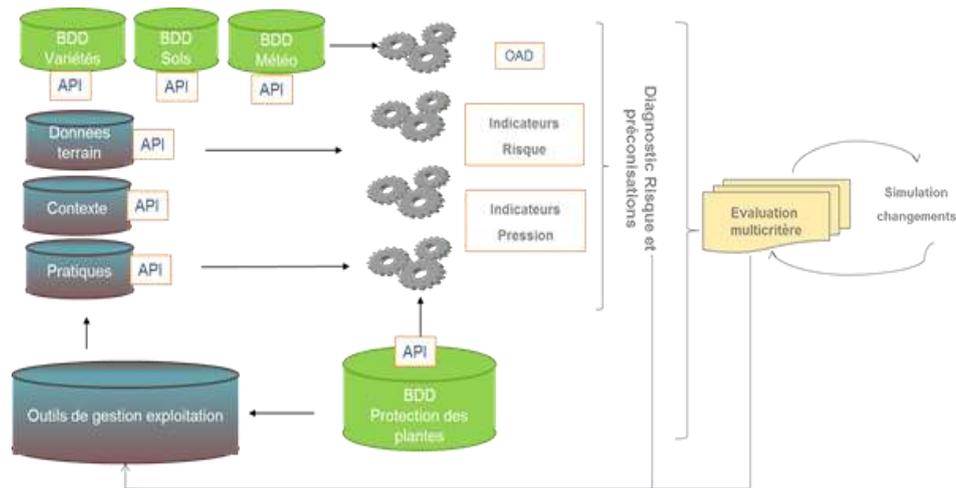


Figure 1 : Représentation de l'écosystème numérique agricole – exemple en production végétale.

Au-delà de ces cas d'usage, la mise en place d'une telle plateforme ne pourrait-elle pas faire émerger, pour les fournisseurs d'API de nouveaux leviers pour étendre la diffusion de leurs services sur le web, élargir les partenariats, toucher de nouveaux clients et améliorer leur productivité ? Au-delà des concepts, est-ce que cette stratégie de plateforme est applicable à des instituts de recherche appliquée dans le domaine agricole ?

Cet article vise à expliquer en quoi la mise en place d'une plateforme de données et d'API sur le web est stratégique pour des fournisseurs de connaissances agricoles désireux d'accroître leur capacité d'innovation. Il présente également les intérêts d'une telle plateforme pour la diffusion de référentiels en Open Data et Open API pour développer de nouveaux services sur le web. Il explique enfin comment un consortium d'instituts français s'est constitué autour de cette question pour développer une forme d'Open Innovation et comment le premier écosystème partenarial s'est largement élargi à d'autres acteurs bien au-delà des instituts fondateurs.

1. Les défis d'une plateforme open DATA et open API

1.1 L'open Innovation

Pour maintenir leur place sur un marché ultra-concurrentiel et se développer, les entreprises doivent innover de manière permanente (Schumpeter, 1934). Récemment un nouveau concept sur l'innovation a été proposé, plaçant le client au cœur du processus d'innovation avec des résultats surprenants. On parle d'innovation co-développée ou centrée sur le marché. Chesbrough (2006) définit l'innovation ouverte (open innovation) comme étant « l'utilisation intentionnelle d'entrées et de sorties de connaissances dans le but, d'une part, d'accélérer l'innovation interne et, d'autre part, d'accroître la demande pour l'utilisation externe de l'innovation. Un tel paradigme est basé sur le postulat que les entreprises peuvent et doivent exploiter à la fois des idées externes et internes, ainsi que des canaux internes et externes pour faire avancer leur technologie ». Le modèle ouvert d'innovation, mis en avant dans les travaux de Chesbrough, est basé sur le fait que, grâce à l'évolution des technologies de l'information, les organisations peuvent maintenant utiliser et intégrer de façon systématique des connaissances à la fois internes et externes pour faire avancer la technologie en confiant une partie de leurs activités de recherche et de développement à des partenaires extérieurs pour innover (clients, fournisseurs, universités, centres de recherche, etc.). Cela leur permet de mutualiser un ensemble de ressources et d'accélérer la création de nouveaux produits ou services. Le modèle donne également l'occasion de « vendre » les connaissances à l'extérieur (licences, spin-offs, etc.). L'idée dominante est qu'un tel modèle se traduit par la mise en place de processus d'innovation plus efficaces, car exploitant

bien davantage la richesse informationnelle de l'environnement de l'organisation grâce aux technologies de l'information. Une enquête du CEFRIO (2013) montre notamment qu'une grande majorité d'entreprises (84%) considèrent que la coopération avec des partenaires externes est nécessaire. Selon Zara (2008), « *ce qui crée de la valeur, ce n'est pas l'information en elle-même, mais la qualité de l'interaction des personnes autour de l'information. Cette valeur construite par le collectif sera très supérieure à la simple somme des talents de chacun* ». Cet auteur précise également que « *manager l'intelligence collective d'une organisation consiste donc à créer une dynamique de coopérations intellectuelles entre les personnes (coopération interpersonnelle), à créer des coopérations internes entre équipes, entités (par le biais d'intranet collaboratif) et à développer les coopérations extérieures avec ses clients, fournisseurs (concept d'entreprise étendue) voire ses concurrents (concept de « coopération », contraction de coopération et compétition)* ». Filieri et Alguezai (2012) décrivent de manière précise le concept récent d'*Entreprise Étendue*. Celle-ci peut être définie comme un ensemble d'organisations, incluant fournisseurs, distributeurs, acheteurs et clients, chacun impliqué aussi bien en amont qu'en aval du processus de production de l'entreprise, fonctionnant ensemble dans le but de construire de la valeur. Ce qui caractérise ce modèle d'organisation est qu'il est flexible et adaptable puisqu'il favorise le partage de connaissance pour améliorer la capacité d'innovation. Parmi les grands principes d'une telle stratégie figure en bonne place l'ouverture du développement de nouveaux produits à des innovateurs externes et d'impliquer précocement les clients et les fournisseurs et partenaires dans la conception. Le partage de connaissances et de référentiels communs est également une règle essentielle d'un tel processus. Ce sont les fondements du *crowdsourcing*, qui consiste à utiliser la créativité, l'intelligence et le savoir-faire d'un grand nombre de personnes, en sous-traitance, pour réaliser certaines tâches traditionnellement effectuées par un employé ou un entrepreneur. Dit autrement, *crowdsourcer* c'est s'ouvrir à l'externalisation et donc participer à étendre l'entreprise. Simula et Vuori (2012) ont imaginé que ce modèle plutôt connu dans le milieu de *l'open-source* ou de *l'open-innovation* pouvait s'appliquer aux entreprises dont le schéma économique est de type *Business To Business* (B2B). Leur article fait le point sur les possibilités d'interaction entre différents groupes de contributeurs dans l'objectif de collecte de nouvelles idées, de feedback ou de solutions permettant d'améliorer la qualité de leurs produits et services.

L'Open innovation ne peut exister que s'il y a une volonté forte d'ouverture. Dans un monde de plus en plus digital, ouvrir ses données, au moins en partie, va dans ce sens.

1.2 Open Data et API

L'Open Data est un mouvement qui consiste à mettre à disposition de tous des données dans un format accessible, tant pour les humains que pour les machines, avec une licence permettant à tous d'accéder, utiliser, valoriser et partager (Sunlight Foundation, 2010). En France, cela s'est traduit par une action du gouvernement français avec la mise en place d'un portail national, fin 2011 (<https://www.data.gouv.fr/fr/>). Celui-ci regroupe les données ouvertes des organismes publics et parapublics. Il est également ouvert aux contributions privées, bien que leur part reste encore relativement faible. Ce portail met en avant les réutilisations des données par les particuliers ou les entreprises qui elles peuvent être relativement importantes.

Dans le secteur agricole, on peut citer l'initiative d'Open data initiée par le Global Open Data for Agriculture and Nutrition (GODAN). Cette initiative met en avant les intérêts de l'Open Data dans le monde agricole : plus d'efficacité dans la prise de décision avec une meilleure prise en compte des différents facteurs, des innovations dont tout le monde peut profiter et améliorer la transparence dans l'ensemble de l'écosystème agricole (GODAN, 2015).

Une des conditions pour que ces données soient qualifiées d'ouvertes, est qu'elles doivent être exploitables, notamment par des machines ; mettre à disposition ces données ouvertes par une ou plusieurs API est une solution possible pour satisfaire cette condition.

Une API permet à deux programmes de s'échanger des données (Guillaud, 2011). Le premier utilise l'API offerte par le deuxième pour bénéficier de ses services et données. L'API définit un langage commun entre les deux programmes. L'ensemble des grands acteurs du web propose désormais leurs services via leurs API web. Au lieu de rester fermés, ces acteurs ont en effet décidé de s'ouvrir pour être capable d'offrir des modalités de développement accessibles et bénéficier des millions de développeurs de la toile. L'API décrit des fonctions et des méthodes pour accéder à certaines propriétés de certains sites comme Facebook, Twitter le proposent... Ces interfaces de programmation permettent à un développeur d'interagir avec le système. Il y a différents types d'interfaces. Certaines ne permettent que de faire des interrogations (on peut chercher de l'information), d'autres permettent d'écrire de l'information (on peut par exemple "écrire" un statut pour une personne sur son mur Facebook). La description des API, est basée sur des requêtes HTTP et du XML ou du JSON, permettant d'utiliser un langage très simple pour les lire et les interroger.

Dans la pratique, on distingue deux types d'API.

- *Les API Publiques* : Il s'agit d'API ouvertes à tout le monde. Différents niveaux de services peuvent être proposés et des restrictions d'utilisation sont souvent imposées. Elles diffusent des services généraux, utiles pour chacun. Les grandes entreprises du Web misent une partie de leurs revenus sur ce type d'API (Facebook, Twitter, Amazon).
- *Les API Privées* : Il s'agit d'API développées en interne ou pour des partenaires. Les services ou les données proposées sont plus sensibles, et leur public plus restreint.

Dans le livre « *API, A strategy Guide* » (Jacobson, 2011), nous pouvons lire que les API privées et publiques sont différenciées par la notion de contrat. Les API privées font l'objet d'un accord entre les deux parties (fournisseur et développeur) certifié par un contrat. Les API publiques prévoient uniquement des conditions d'utilisation garantissant le respect des droits du fournisseur.

Les *plateformes de gestion* d'API mettent à disposition d'un fournisseur un ensemble de services lui permettant de gérer toutes les contraintes liées à la publication d'une API. Elles agissent un peu comme un portail filtrant les communications entre l'API et les applications conçues par les développeurs externes. Selon Maler et Hammond (2013) le management d'une API ouverte sur l'externe impose d'ajouter certaines fonctionnalités qui lui sont propres car elle vise des partenaires externes très variés. La mise en place d'un portail pour les développeurs, la mise à disposition de clé et de système d'approbation est indispensable, tout comme la mesure du trafic et la mise en place de moyen de paiement (monétisation). Enfin, le contrôle de l'accès et la sécurisation à l'API doivent prendre en compte les contraintes liées à un environnement *d'entreprise étendue*. Il est nécessaire de ce point de vue de mettre en place une stratégie de sécurité de niveau « zéro confiance » et de considérer tous les clients potentiels de l'API comme externes et potentiellement dangereux. C'est en cela que les plateformes de gestion d'API sont utiles.

Ainsi, le Web n'est plus seulement une vaste source d'information : il s'agit aujourd'hui d'une plateforme « programmable » (Babcock, 2011). Les entreprises et fournisseurs de services peuvent proposer des API d'une grande richesse, permettant de déployer des services d'entreprise plus rapidement et efficacement. Une plateforme de gestion d'API sera utile pour orchestrer les API internes et externes et créer des accès pour de nouvelles applications composites capables de créer de nouveaux services et applications d'entreprise.

De plus en plus d'organisations investissent dans des programmes d'API Web dans le but d'atteindre de nouveaux clients ou d'investir de nouveaux canaux de distribution (Van Huizen, 2012). Un

programme d'API bien implémenté peut servir à construire les fondations d'un nouvel écosystème de partenaires économiques et de développeurs indépendants apportant leur imagination et leurs efforts.

1.3 Intérêt pour l'écosystème agricole français

D'après une enquête réalisée en 2013 (Sine, 2013), sur les API auprès de plusieurs organisations agricoles françaises (instituts techniques, éditeurs de logiciel FMIS, chambres d'agriculture...), il ressort que pour les 2/3 d'entre-elles, dans le cas de projet de co-développement d'applications web, la stratégie d'interfaçage par des API était la voie à privilégier. Par ailleurs, plus de la moitié des enquêtés affirmaient qu'ils allaient mettre en place eux-mêmes des API dans les années à venir ou qu'ils en disposaient déjà. Un premier cercle constitué de douze partenaires, instituts techniques autour de l'ACTA et ARVALIS – Institut du végétal, se sont ainsi engagés dans le projet API-AGRO.

Le projet API-AGRO s'articule autour de 4 axes de travail : 1. l'élaboration d'un inventaire de références agronomiques utiles pour développer des applications et pouvant être mises à disposition, 2. le développement et la mise en ligne d'une plateforme de gestion d'API et de diffusion de données, 3. l'établissement de licences permettant de rendre transparente la diffusion de ces référentiels au plus grand nombre d'utilisateurs, 4. l'établissement d'un consortium pour la gouvernance de cette plateforme et imaginer son futur.

La suite de l'article présente les résultats des différents volets du projet, à savoir une présentation des fonctionnalités offertes par la plateforme API-AGRO (volet 2) et quelques réalisations d'applications utilisant diverses références agronomiques ayant été mises à disposition sur la plateforme (volet 1). La discussion et la conclusion synthétisent l'aboutissement de la constitution d'un système de gouvernance distribué et ouvert permettant d'assurer un futur à la plateforme et à la dynamique de l'écosystème créé (volet 4).

2. Présentation de la plateforme API-AGRO

La plateforme API-AGRO est basée sur la solution technologique proposée par une start-up française, OpenDataSoft, qui a développé un produit distribué sous forme SaaS (*Software As A Service*). Ce type de fonctionnement a permis le déploiement rapide d'un outil adapté aux besoins de stockage et de performances nécessitant la souplesse du *cloud* pour absorber tout besoin d'évolution.

La plateforme est composée de plusieurs interfaces permettant la mise à disposition de données, la gestion des accès et de la sécurité, la recherche et des possibilités de visualisation interactives sous forme de graphiques ou de cartographies. Celles-ci sont configurables à travers un back-office d'administration permettant de modifier la charte graphique de la plateforme ou de bénéficier d'outils d'édition pour personnaliser des pages de contenu.

La page d'accueil recense l'intégralité des jeux de données et services inscrits sur la plateforme API-AGRO (Figure 2). Plusieurs fonctionnalités de tri ou un champ de recherche permettent de trouver des références agronomiques contenant un ou plusieurs mots clés ou correspondant à une thématique précise. Il est possible de rechercher les jeux de données et services mis en place par un fournisseur de données précis. Il est également possible de réaliser un filtre sur la nature des références : jeux de données visualisables sous forme de cartes, de graphiques ou accessibles uniquement au travers d'une API.

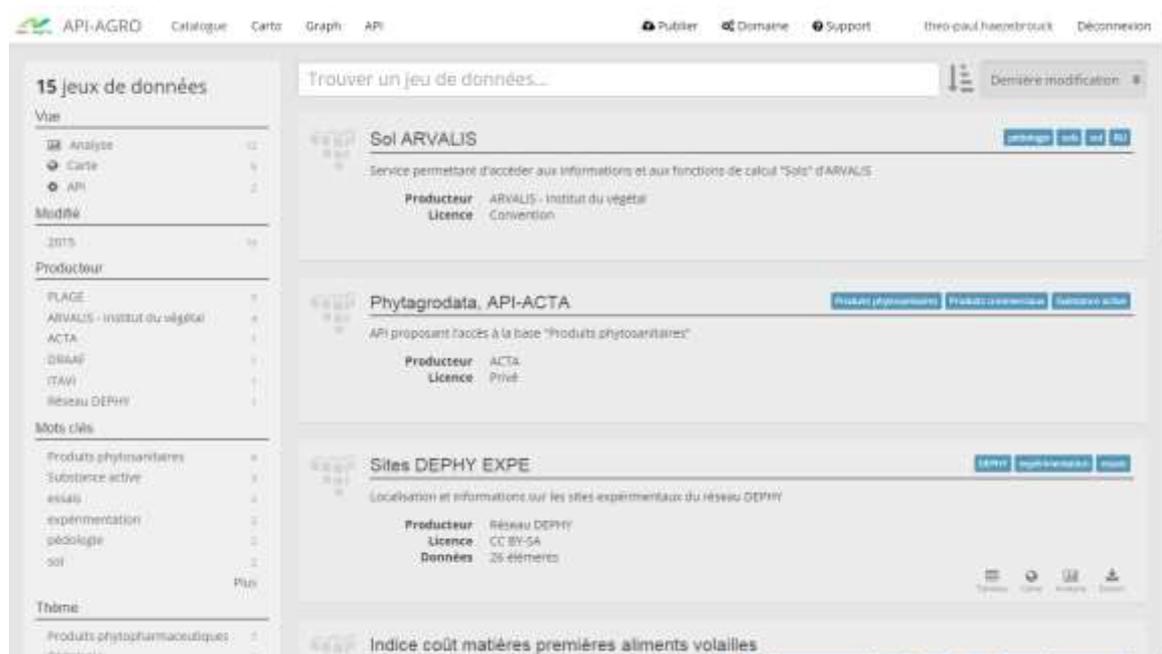


Figure 2 : Aperçu du catalogue de la plateforme API-AGRO (version 2015).

Ces fonctions de recherche sont rendues possibles grâce à une caractérisation fine de chaque référence publiée sur la plateforme par l'intermédiaire d'un certain nombre de métadonnées. Ces métadonnées sont basées sur la référence DCAT (Maali et al, 2014), vocabulaire conçu pour faciliter l'interopérabilité entre les différents catalogues de données publiés sur le web. Il est également utile de joindre un ou plusieurs documents associés à la référence pouvant aider à la compréhension du jeu de données (description de codes ou abréviations utilisés dans le document) ou description de la méthode de calcul utilisée pour arriver au résultat.

Lorsque la référence est un jeu de données, plusieurs onglets sont disponibles permettant de l'explorer et de le visualiser sous différents formats : vue tabulaire, vue graphique ou vue cartographique si le jeu de données le permet (Figure 3).

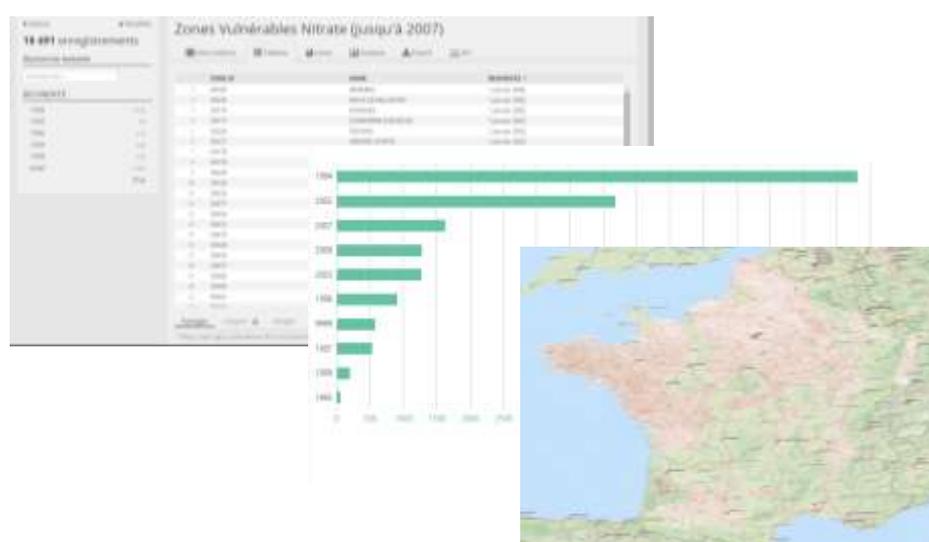


Figure 3 : Visualisation des Zones Vulnérables Nitrates sur le territoire France Métropolitaine. Plateforme API-AGRO.

L'interface « tableau » permet une bonne compréhension du contenu des données. On a la possibilité de filtrer le contenu pour n'explorer que les lignes du jeu de données qui nous intéressent. La partie « Analyse » permet la réalisation de graphiques et diagrammes avancés.

Si le jeu de données contient un champ géographique (forme géométrique ou point), il est possible d'avoir une visualisation cartographique. Il est également possible de géocoder de l'information à partir d'indications géographiques (adresse, codes postaux ou codes INSEE de communes). Il est alors possible d'exporter la valorisation du jeu de données (tableau, graphique, carte) dans une page internet, un tableau de bord ou tout autre contenu web (newsletter, article de blog, etc.).

Un des objectifs principaux de cette plateforme est de favoriser la diffusion des jeux de données, des services et de faciliter leur réutilisation dans des applications. L'accès aux données ou à des fonctions de calcul à travers une API est au cœur de la solution. La plateforme propose *a minima* un accès par API aux références et lorsque cela est possible, de télécharger le jeu de données ou la partie du jeu de données qui nous intéresse aux formats qui conviennent le mieux à l'utilisateur. Dans le cas des Zones Nitrates (Figure 3), le jeu de données contient des informations géographiques, il peut être exporté aux formats *Shapefile* et *GeoJSON* (formats de fichiers utilisables par des logiciels de SIG¹) ou exportés aux formats tabulaires *CSV*² ou *EXCEL* ou encore au format *JSON*³.

Afin de valoriser des données les plus à jour possibles, l'utilisateur peut accéder aux données en temps réel en utilisant l'API de la plateforme (Figure 4). Une interface Homme – Machine (IHM) associée à une fenêtre de console permet de constituer des requêtes et d'en visualiser le résultat immédiatement. Cette interface est complémentaire à la documentation de l'API. Elle en permet une appropriation facilitée et plus rapide par les développeurs. Pour chaque requête, une URL est générée et prend en compte le paramétrage pour être directement utilisée dans une application.

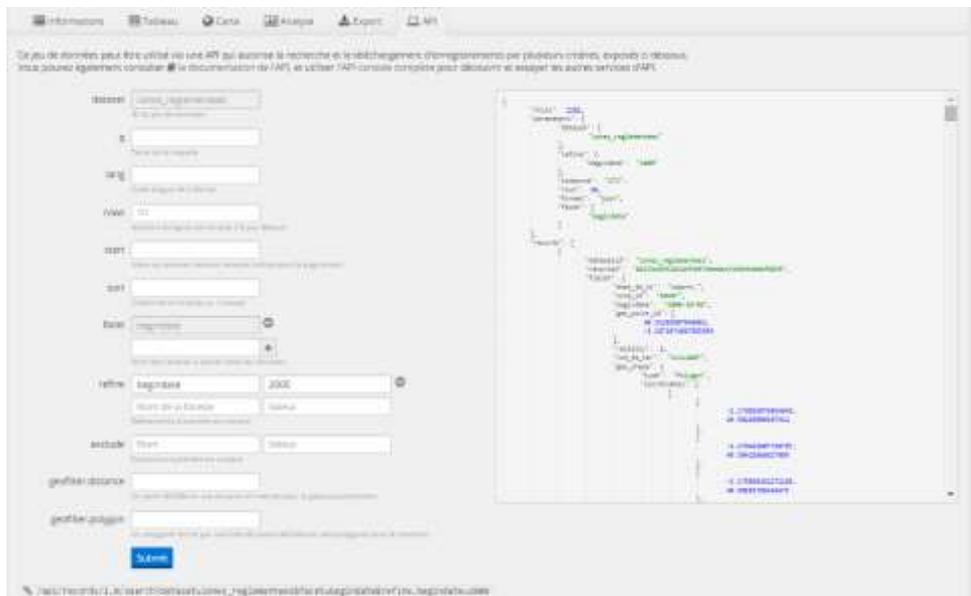


Figure 4 : Interface Homme-Machine (IHM) de la console API.

¹ Systèmes d'Information Géographiques.

² Coma Separated Value.

³ JavaScript Object Notation, format de fichier reconnu nativement par JavaScript, langage utilisé pour interagir avec l'utilisateur, notamment au sein d'interfaces utilisateurs.

Pour sécuriser les accès, la plateforme offre une définition des droits assez fine permettant de donner des droits et des permissions à un utilisateur, ou à un groupe composé de plusieurs utilisateurs.

Dans le cas d'un jeu de données, la gestion des droits permet par exemple de ne donner que des accès à des vues restreintes d'un jeu. De même, dans le cas d'une API, il est possible de définir les méthodes (c'est-à-dire les différentes requêtes possibles sur l'API) auxquels les utilisateurs auront accès en fonction de leur profil.

3. Illustrations d'utilisation de la plateforme API-AGRO

3.1 Agrosyst

Dans le cadre de son développement, le logiciel Agrosyst développé par l'INRA dans le cadre du plan Ecophyto (Ancelet et al., 2015) avait besoin d'un nombre conséquent de bases de données de références sur les intrants et les objets décrits (espèces, variétés, etc.).

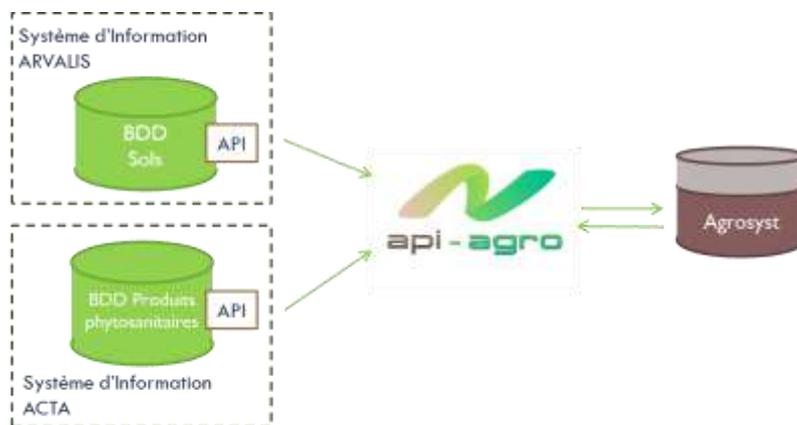


Figure 5 : Fourniture de références provenant d'instituts techniques pour le SI Agrosyst.

Plutôt que de redévelopper l'ensemble de ces listes, le système d'information Agrosyst a pu se connecter à travers la plateforme API-AGRO à des référentiels déjà existants, grâce à des API dédiées (Figure 5). Une fois la connexion établie, le système d'information a pu interroger en temps réel les bases de données distantes et récupérer les informations dont il avait besoin.

Plus précisément, l'outil Agrosyst s'est connecté à deux référentiels : la base Sols d'ARVALIS, mise à jour de manière annuelle et la base de données des Produits Phytosanitaires ACTA. À partir de la plateforme, les développeurs ont pu ainsi simplement accéder aux données présentes dans les systèmes d'informations ACTA et ARVALIS.

3.2 Indices Coût matières premières dans l'aliment

L'ITAVI, Institut Technique de l'Aviculture, réalise chaque mois le suivi mensuel des coûts de matières premières pour calculer des indices « Coûts matières premières dans l'aliment ».

Cet indice constitue une référence utilisée dans différents contrats entre acteurs de la filière avicole.

Dans API-AGRO, les données ont été mises à jour de manière mensuelle et les développeurs en appelant l'API dédiée ont automatiquement eu un accès aux dernières données. Cela a permis la génération de graphiques notamment comme celui ci-dessous, intégré directement dans le site internet de l'ITAVI (Figure 6).



Figure 6 : Indice « coûts des matières premières dans l'aliment (ITAVI).

3.3 Mini-site DEPHY

Le réseau DEPHY FERME et EXPE représente plus de quatre cents sites expérimentaux et groupes d'agriculteurs. À travers la plateforme API-AGRO, le collectif DEPHY partage un ensemble d'informations sur le réseau de manière ouverte : nombre de systèmes de cultures (totaux ou en agriculture biologique), cultures concernées, objectifs réalisés, lien vers les fiches de description, etc. Ce jeu de données est présent de manière publique sur la plateforme, quelques colonnes du jeu de données étant restreintes pour un usage interne au réseau ou pour le mini-site DEPHY.

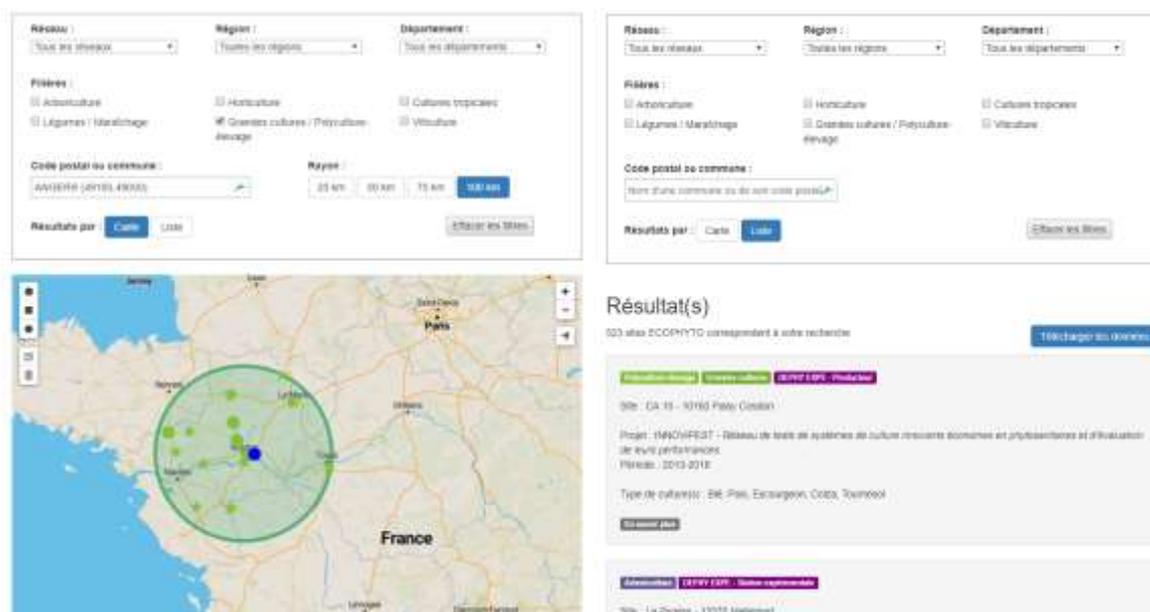


Figure 7 : Cartographie des sites DEPHY (<http://ecophytopic.fr/dephy/dephy-reseau-dephy>).

À travers les outils de datavisualisations des données présentes dans l'outil API-AGRO, un développement facilité par les widgets proposés par la plateforme a été réalisé. Cet outil offre une interface cartographique et tabulaire, permettant en fonction de filtres géographiques et agricoles de sélectionner les sites et groupes souhaités (Figure 7).

4. Résultats et discussion

L'étude préalable au projet API-AGRO (Sine, 2013) avait permis de hiérarchiser un certain nombre de points de vigilance pour la constitution d'une plateforme de gestion d'API. Notre attention s'est donc focalisée sur deux aspects : la sécurisation des API d'une part et la qualité de service en matière de disponibilité d'autre part. Ces deux points désignent clairement des attentes d'engagements de niveau de service (ou SLA pour *Service Level Agreement*). Ainsi s'explique le choix d'une solution contractualisée avec un prestataire qui garantit avec son offre SaaS des conditions d'accès *scalables* selon le taux d'usage, sécurisées et conviviales. Par ailleurs, le choix d'une solution « clé en main » de plateforme de gestion d'API et de données a permis une mise en service très rapide de la plateforme API-AGRO.

Un travail préalable important a néanmoins été réalisé pour recenser d'une part les besoins des partenaires du projet et d'autre part les premiers gisements de données et d'API rapidement disponibles. Cet inventaire (Figure 8) a permis la constitution d'un premier catalogue de jeux de données et de services agronomiques multi-filières qu'il a fallu qualifier et documenter en utilisant un standard pour définir une liste de métadonnées.

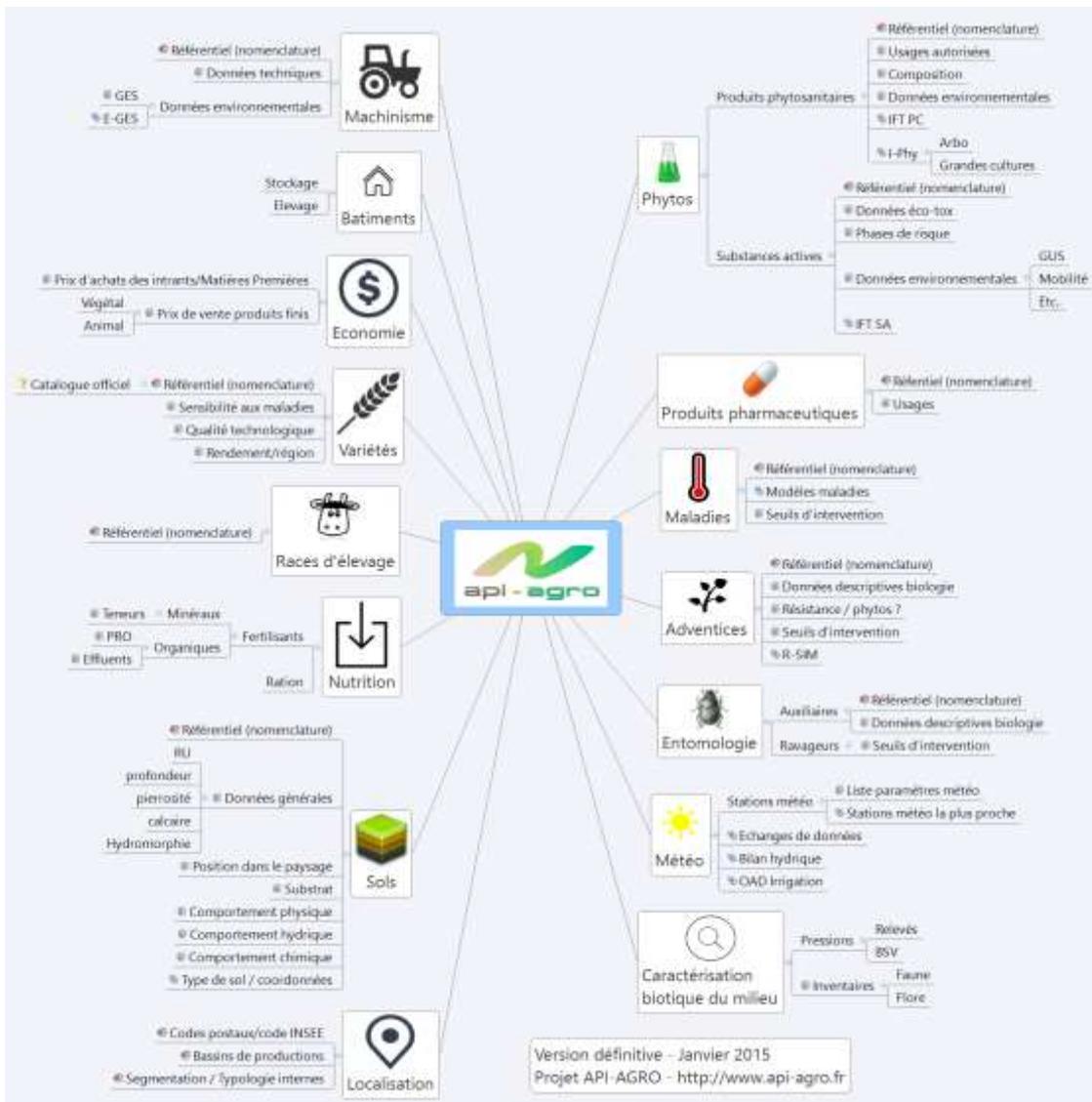


Figure 8 : Inventaire des référentiels identifiés à l'issue du projet API-AGRO (2015).

Ce travail a permis par ailleurs un partage des connaissances sur le domaine des API, de l'Open Data et d'accompagner le changement en limitant les « résistances ». Ce travail a favorisé la cohésion d'un groupe en essayant d'impliquer au maximum chaque partenaire. Les principes des méthodes agiles ont été appliqués pour la gestion de projet.

En revanche dans le temps du projet, il n'a pas été possible de tester l'accès sous forme d'API d'indicateur de performance.

Tous ces travaux ont permis une appropriation très rapide par les partenaires de la plateforme, quelques semaines seulement après son déploiement. Le choix d'une solution « sur étagère » et non d'un développement spécifique a permis de déployer très vite une première version de plateforme qui a incité les partenaires du projet à diffuser des références, à connecter des API et à les valoriser pour leurs besoins internes ou externes, et ce très facilement grâce aux interfaces de visualisation (graphiques et cartographies). Des fonctionnalités souhaitées et non présentes dans la première version de la solution ont été ajoutées tout au long du projet par OpenDataSoft.

La réalisation d'applications au fil de l'eau a illustré l'intérêt réel d'ouvrir des données pour créer très rapidement des applications ouvertes ou privées. Cela a été un levier très puissant pour montrer « visuellement » des services, les API pouvant souvent apparaître comme étant trop techniques et réservées à un public de spécialistes, notamment auprès des décideurs de plusieurs structures qui se sont très vite montrés intéressés par le projet alors qu'il n'était qu'à une étape très précoce de R&D.

De nombreux acteurs ont ces dernières années pris pleinement conscience des enjeux de l'interopérabilité. Nous pensons qu'API-AGRO peut aider à développer de nombreux services associés aux outils de gestion parcellaire (*Farm Management Information System - FMIS*) ou à des applications d'usage agricole comme les outils d'aide à la décision (*Decision Support System - DSS*). Le développement des nouveaux logiciels à l'ère du numérique, des objets connectés et de l'intelligence artificielle laisse entrevoir des outils de plus en plus modulaires ayant besoin de s'interfacer avec tout un écosystème d'applications, et sont fortement consommateurs de données (Kaloxilos, 2012). La maîtrise des données est un des enjeux forts pour le développement de *l'agriculture numérique*, dont les potentialités en matière économique et environnementale sont considérables (Sine, 2018). Et le développement de cette *agriculture numérique* passe par un besoin urgent d'organiser, spécifier et rendre disponible une quantité de données de plus en plus grande pour les transformer en connaissance et leviers d'action (Fountas, 2015).

Les résultats obtenus dès la première année par le projet ont rapidement fait apparaître des premiers bénéfices. Pour chacun des instituts partenaires, cette plateforme a offert la possibilité de développer de nouveaux canaux de diffusion numérique multi-supports (web, mobiles...). Elle a favorisé l'interopérabilité entre quelques applications en offrant des référentiels pouvant être utilisés comme des standards pour le développement de FMIS ou toute application web d'utilité agricole. Pour plusieurs fournisseurs potentiels ou historiques de données, il y a eu une prise de conscience sur le fait qu'ouvrir ses données via des API permettait de développer une stratégie *d'entreprise étendue*, autrement dit, que cela favorisait le partenariat pour le développement et la diffusion d'applications numériques valorisant des référentiels qui étaient le plus souvent difficilement accessibles. L'association d'un grand nombre de partenaires travaillant sur des filières « verticales » autour d'une plateforme unique, a favorisé l'émergence de nouvelles opportunités d'innovations technologiques, la combinaison de données d'origine multiple, la co-conception, l'échange de bonnes pratiques ou la mutualisation des efforts, au service des producteurs et des filières agricoles. Cette plateforme a poussé certains partenaires et utilisateurs tiers de la plateforme à mettre à niveau leur système d'information pour le rendre plus interfaçable via des API et donc plus interopérable. Le projet a également eu vocation de permettre à plusieurs acteurs *d'outsourcer* le développement d'applications web ou mobiles grâce à la mise à disposition de données standardisées. À l'occasion d'hackathons qui ont été organisés en 2017

et 2018, l'écosystème fédéré autour de cet outil a pu développer plusieurs prototypes et engager une démarche d'open innovation.

Devant l'engouement suscité par la plateforme et la volonté de plusieurs acteurs privés-publics d'engager la mise en œuvre d'un portail de données à vocation agricole (Bournigal, 2016), à la fin du financement du projet dans le cadre du CASDAR, il a été décidé de créer la S.A.S. API-AGRO. Celle-ci poursuit le développement de la plateforme au travers d'un nouveau modèle économique et une gouvernance collective est distribuée entre de nombreux acteurs du privé et du public, représentant l'écosystème agricole dans sa diversité. En 2018, et après deux levées de fond, la SAS a été capitalisée à hauteur de 1.5M€ et comprend une trentaine d'actionnaires.

Conclusion et perspectives

Si au départ, le projet API-AGRO s'est construit pour répondre à des besoins d'interopérabilité afin de favoriser le développement de systèmes d'information décrivant et évaluant les systèmes agricoles, il a très vite été repensé pour aller plus loin. Les partenaires fondateurs du projet, qui sont pour l'essentiel des instituts techniques fournisseurs de connaissances, en s'associant autour d'une plateforme d'Open Data et d'Open API, ont pleinement intégré les opportunités qu'il y avait d'ouvrir une partie de leurs données et permettre à des tiers de s'interfacer à leurs API.

La simple mutualisation d'une partie de leurs référentiels leur a permis de co-développer et de favoriser une innovation ouverte grâce à des acteurs externes qui ont commencé à construire de nouveaux outils, utiles aux agriculteurs, sur la base de leurs données qui sont devenus ainsi des standards.

Le choix d'une plateforme « clé-en-main » qui répondait aux exigences des instituts et qui a offert toute une série d'outils de visualisation avancés, a permis d'aller très vite, et a pu s'enrichir en contenu et en fonctionnalités. Aujourd'hui et pour préparer l'avenir, d'autres briques technologiques devront être intégrées pour gérer notamment des volumes plus importants de données provenant des IoT (Internet des Objets) ou des données d'agriculteurs. Pour ces dernières, il sera très important de mettre en place des mécanismes de confiance assurant sécurité, transparence et consentement des producteurs. Ce dernier point peut constituer un frein important au développement des échanges de données agricoles.

La plateforme API-AGRO constitue un axe de développement stratégique, qui dépasse les purs aspects technologiques. Il s'agit d'un outil d'innovation ouverte, favorisant la création de valeur, au service d'une agriculture de plus en plus numérique. Son modèle économique doit maintenant être trouvé et son périmètre d'utilisation peut largement dépasser la France. Un certain nombre de projets européens sur le développement d'une « smart-agriculture » peuvent déjà en bénéficier.

Références bibliographiques

Ancelet E., Munier-Jolain N., Jolys O., 2015. Agrosyst, le système d'information au cœur du Plan Ecophyto de réduction d'usage des pesticides. Colloque " Données, Agriculture, Environnement... Innovation", Agreenium-IAVFF ().

Babcock C., 2011. Easy-to-use APIs Key to Business Growth. Information Week 1313, 14.

Bournigal J.M., 2016. AgGate - Portail de données pour l'innovation en agriculture. Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt. pp 138.

Butault J.P., Dedryver C.A., Gary C., Guichard L., Jacquet F., 2010. Synthèse du rapport d'étude Ecophyto R&D : quelles voies pour réduire l'usage des pesticides. Available from: <<http://inra.dam.front.pad.brainsonic.com/ressources/afile/224976-51d3e-resource-ecophyto-r-d-8-pages.html>>. [8 June 2015].

CEFRIO, 2013. L'innovation dans l'entreprise numérique : résultat d'une étude menée auprès des grandes entreprises française, in Indice de l'innovation par les TIC, Ed. CEFRIO, Montréal.

- Chesbrough H., 2006. Open Innovation: Researching a New Paradigm, Oxford University Press, New York.
- Filieri R., Alguezaui S., 2012, Extending the enterprise for improved innovation, in The Journal of Business Strategy 33, 3, 40-47.
- Fountas S., Sorensen C.G., Tsiropoulos Z., Cavalaris C., Liakos V., Gemtos T., 2015. Farm machinery management information system. Computers and Electronics in Agriculture 110, 131-138.
- GODAN, 2015. How can we improve agriculture, good and nutrition with open data, Open Data Institute. Available from <<http://theodi.org/how-improve-agriculture-food-nutrition-open-data>>. [8 June 2015].
- Guillaud H., 2011. Comprendre les interfaces de programmation, Available from: <<http://www.internetactu.net/2011/06/24/comprendre-les-interfaces-de-programmation>>. [25 June 2011].
- Jacobson D., Brail G., Woods, D., 2011. APIs: A strategy guide. O'Reilly Media, Inc.
- Kaloxylou A., Eigenmann R., Teye F., Politopoulou Z., Wolfert S., Schrank C., Dillinger M., Lampropoulou I., Antoniou E., Pesonen L., Huether N., Floerchinger T., Alonistioti N., Kormentzas G., 2012. Farm management systems and the Future Internet era. Comput. Electron. Agric. 89, 130–144.
- Maler E., Hammond J.S., 2013. The Forrester Wave™: API Management Platforms. Forrester.
- Réseau DEPHY - <http://www.ecophytopic.fr/dephy/dephy-reseau-dephy>
- Simula H., Vuori M., 2012, Crowdsourcing in Business-to-Business Firms – Layers Perspectives, in XXIII ISPIM Conférence: Action for innovation: Innovating from Experience, Barcelona, pp. 17-20.
- Sine M., 2013. Quels sont les enjeux des interfaces de programmation web (API) pour les Instituts de Recherche Appliquée dans le domaine agricole, Professional thesis, Ecole de Management des Systèmes d'Information (EMSI) de Grenoble.
- Sine M., 2018. La révolution numérique, accélératrice de performances : enjeux et panorama des potentialités, Conference: PHLOEME 2018 1eres Biennales de l'innovation céréalière 24 et 25 Janvier 2018.
- Systerre® -
<http://www.erytage.fr/webplage/index.php?option=com_flexicontent&view=item&cid=88&id=219&Itemid=124>
- Sunlight Foundation 2010. Ten Principles for Opening Up Government Information. Available from: <<http://sunlightfoundation.com/policy/documents/ten-open-data-principles/>>. [8 June 2015]
- Schumpeter J.A., 1934. The theory of Economic Development, Cambridge: Harvard University Press, MA.
- Zara O., 2008. Le management de l'intelligence collective, Ed. M21, Paris.

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 3.0)



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « Innovations Agronomiques », la date de sa publication, et son URL)