



La revue francophone sur les fourrages et les prairies

The French Journal on Grasslands and Forages

Cet article de la revue **Fourrages**,
est édité par l'Association Francophone pour les Prairies et les
Fourrages

Pour toute recherche dans la base de données
et pour vous abonner :

www.afpf-asso.fr



AFPF - Maison Nationale des Eleveurs - 149 rue de Bercy - 75595 Paris Cedex 12
Tel. : +33.(0)1.40.04.52.00 - Mail : contact@afpf-asso.fr

Association Francophone pour les Prairies et les Fourrages

Stations météo connectées et OAD associés au service des éleveurs : quelle appropriation par les agriculteurs en Cuma dans l'Ouest de la France ?

F. Hardy¹, S. Volant²

RESUME

Dans le cadre de projets menés en Bretagne, dans les Pays de la Loire et en Normandie, la Fédération Régionale des Coopératives d'Utilisation de Matériel Agricole de l'Ouest et ses partenaires ont souhaité comprendre comment les collectifs d'agriculteurs peuvent tirer parti de la révolution technologique liée aux objets connectés (IoT = Internet of Things).

Deux principaux types de dispositifs IoT ont été retenus et mis en place au sein de la Cuma (Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole) : des boîtiers traceurs d'activité sur matériels agricoles et des stations météo connectées intra-parcellaires.

Au printemps 2020, quatre Cuma de l'Ouest de la France, dont la majeure partie des adhérents sont des éleveurs, ont été équipées de stations météo connectées et formées à la prise en main des OAD (Outils d'Aide à la Décision) associés.

L'objectif initial était de travailler avec les Cuma sur les évolutions des OAD existants afin de proposer des outils de planification des chantiers agricoles plus adaptés aux besoins des agriculteurs en Cuma. L'évaluation des usages réalisée à la fin de l'été 2020 révèle que les données recueillies par les stations et l'OAD de pilotage de la culture du maïs fourrage ont été très peu consultées par les agriculteurs. Certes des problèmes techniques expliquent cette sous-utilisation mais, même si la station fonctionne parfaitement, dès lors qu'il faut renseigner manuellement les observations à la parcelle, cela n'a pas été fait.

La majorité des éleveurs expriment des besoins de services d'aide à la prise de décision (et pas de données météorologiques en tant que telles...) afin de déclencher des interventions culturales et organiser le travail. Pour répondre à cela, équiper les éleveurs de stations météo intra-parcellaires, n'est sans doute pas à privilégier. Par contre, proposer des prévisions météorologiques hyper-locales et accompagner les éleveurs dans l'appropriation d'OAD simples et adaptés est certainement plus judicieux.

SUMMARY

Connected weather stations and associated DSTs at the service of livestock farmers: what adoption by farmers in Cuma (cooperatives for the use of agricultural equipment) in Western France?

As part of projects carried out in Brittany, Pays de la Loire and Normandy, the Regional Federation of the Cooperatives for the Use of Agricultural Equipment of Western France and its partners wanted to understand how farmers' collectives can take advantage of the technological revolution linked to connected objects (IoT = Internet of Things).

Two main types of IoT devices were selected and implemented within the Cuma (Cooperatives for the Use of Agricultural Equipment): activity trackers on agricultural equipment and intra-plot connected weather stations.

In the spring of 2020, four Cuma in western France, most of whose members are farmers, were equipped with connected weather stations and trained to use the associated DSTs (Decision Support Tools).

The initial goal was to work with the Cuma on the evolution of existing DSTs in order to propose agricultural work planning tools that are better adapted to the needs of Cuma farmers. The evaluation of uses carried out at the end of the summer 2020 reveals that the data collected by the stations and the DSTs for the management of forage corn cultivation were very little consulted by the farmers. Of course technical issues explain this under-utilization, but even though the station works perfectly, when it comes to manually fill in the observations on the plot, this has not been done.

Most of the farmers express needs for decision support services (and not weather data as such...) in order to trigger cultivation interventions and organize work. To meet this need, equipping farmers with intra-plot weather stations is probably not the best solution. On the other hand, proposing hyper-local weather forecasts and accompanying farmers in the appropriation of simple and adapted DSTs is certainly wiser.

AUTEURS

1 : Littoral Normand

2 : Fédération Régionale des Cuma de l'Ouest - stephane.volant@cuma.fr

MOTS-CLES : Stations météo connectées, outil d'aide à la décision, données météorologiques, appropriation des outils, informations décisionnelles

KEY-WORDS: Connected weather stations, decision support tool, weather data, tool appropriation, decision information

REFERENCE DE L'ARTICLE : Hardy F., Volant S., (2021). « Stations météo connectées et OAD associés au service des éleveurs : quelle appropriation par les agriculteurs en Cuma dans l'Ouest de la France ? ». Fourrages 247, 71-76

1. Contexte et objectifs

1.1. Développement de l'agriculture de précision et offres commerciales d'objets connectés à destination des agriculteurs

Le développement des technologies d'acquisition et de traitements massifs de données rend possible la création de nouveaux services et outils d'aide à la décision (OAD) au service du monde agricole. A partir de mesures fréquentes, tant au niveau spatial que temporel, les interventions techniques aux champs et le suivi des matériels agricoles peuvent désormais être pilotés plus finement : on parle d'agriculture numérique ou mesurée. L'agriculture de précision visait déjà l'optimisation des rendements et des investissements, en cherchant à mieux tenir compte de la variabilité des conditions de milieu (pédoclimat) inter ou intra-parcellaires pour ajuster la fertilisation et/ou les traitements phytosanitaires. Le développement des capteurs et de l'accès aux données mesurées offre à présent davantage de possibilités (Figure 1). Les données sont des images satellitaires, des cartographies intra-parcellaires du sol et aussi toutes celles captées par une multitude d'objets connectés tels que des stations météo ou encore des boîtiers de suivi des machines. On parle fréquemment de l'Internet des Objets ou de l'IoT - Internet of Things en anglais.

Start-up, agro-équipementiers, groupes d'agrochimie-semences, coopératives, instituts techniques agricoles, éditeurs de logiciels, ... les acteurs se bousculent sur ce marché en pleine expansion, les initiatives foisonnent...

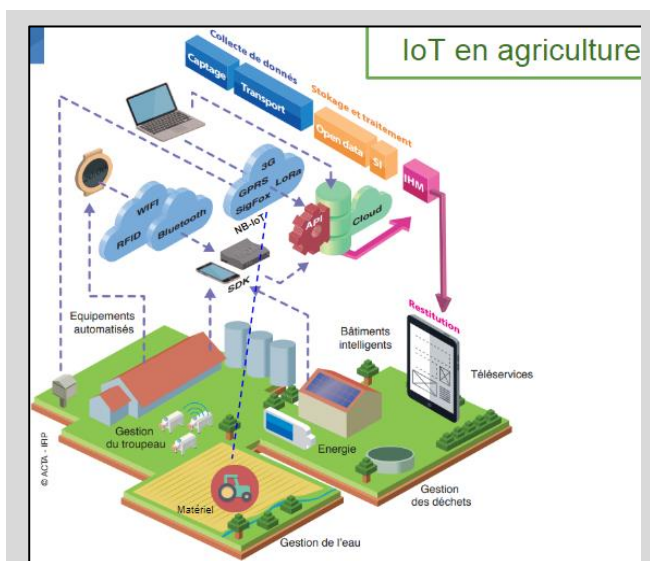


FIGURE 1 : IoT et agriculture (Volant, 2019).

Figure 1: IoT and agriculture

1.2. Des réseaux partenariaux pour imaginer les "Cuma connectées de demain" et évaluer des dispositifs d'IoT en "situation réelle"

Parmi les acteurs, les agriculteurs et leurs organisations collectives - dont les Cuma - ont un rôle majeur à jouer : déterminer les capteurs et les outils d'analyse adaptés pour répondre à de véritables besoins et vérifier si les promesses technologiques sont bien au rendez-vous. Écoute des agriculteurs et des salariés agricoles, tests et essais de solutions sur le terrain sont déterminants.

A partir de 2018, dans le cadre de projets partenariaux (IoTcuma en Normandie et Agri'Connectée dans les Pays de la Loire et en Bretagne), la Fédération Régionale des Cuma de l'Ouest (FRCUMA Ouest) a travaillé en relation avec :

- Les différentes fédérations de Cuma de Normandie, des Pays de la Loire et de Bretagne,
- Seenovia et Littoral Normand (Réseau France Conseil Elevage),
- Le Sileban (Société d'Investissement Légumière et maraîchère de Basse Normandie),
- La Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie,
- La coopérative Terrena,
- UnilaSalle (pôle d'enseignement supérieur).

Les travaux menés ont consisté dans un premier temps à :

- Recenser et caractériser les "offreurs", les technologies existantes et en cours de développement,
- Caractériser les problématiques de terrain des agriculteurs et des salariés agricoles en matière d'enjeux de données à recueillir et à valoriser, si possible collectivement.

En Normandie, les travaux sont focalisés sur trois filières majeures pour la région : les légumes de plein champ, les fourrages en élevage laitier et la culture du lin.

Dans les Pays de la Loire et en Bretagne, les travaux concernent les grandes cultures, la viticulture et tout comme en Normandie, l'affouragement en élevage laitier.

Depuis 2019, le réseau des Cuma de l'Ouest et ses partenaires ont engagé une "phase terrain" avec la mise en œuvre opérationnelle de différents dispositifs IoT au sein de Cuma impliquées dans les filières agricoles régionales.

1.3. Des besoins exprimés en lien avec la météorologie

Une phase préalable d'identification des besoins des agriculteurs a été conduite par les partenaires. Cette identification a été réalisée au cours de deux séquences de "brainstorming post-it™" auxquelles ont pris part une quinzaine de techniciens issus des différentes organisations partenaires (Figure 2).

Il est rapidement apparu qu'une part importante de ces besoins était liée à la prévision météorologique à court et moyen terme. 81% des agriculteurs utilisent au moins une fois par jour Internet et parmi eux, 72% consultent au moins une fois par semaine un site de météo professionnel (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2016).

Cela n'est pas du tout surprenant car, dans le secteur agricole, la majorité des filières de production sont directement dépendantes des conditions climatiques.

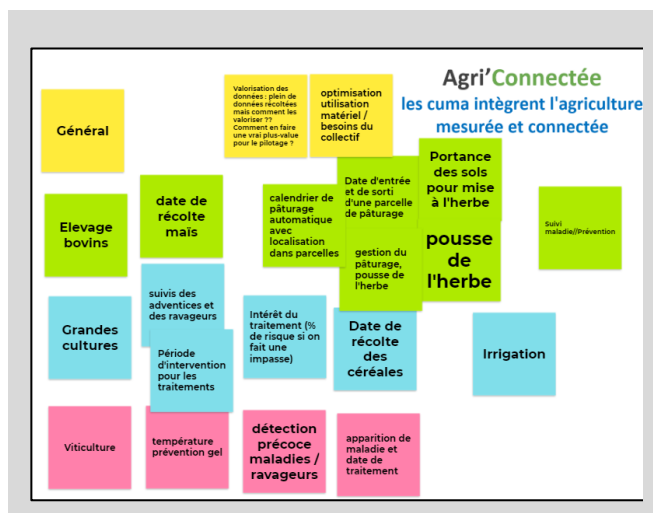


FIGURE 2 : Besoins relatifs à la météo identifiés lors d'une séance de travail au sein du projet Agri'Connectée (FRCUMA Ouest, 2020)

Figure 2: Weather-related needs identified during a working session within the Agri'Connectée project (FRCUMA Ouest, 2020)

Ces travaux d'analyse ont permis de retenir deux types d'objets connectés qui ont été ensuite mis en place au sein de Cuma, en situation réelle d'utilisation :

- Boîtiers connectés sur matériels (Karnott®, Samsys®, MyOptimo®, Kemtag®, ...)
- Stations météo connectées (Météus®, Sencrop®, Weenat®, ...):

Nous avons souhaité répondre aux questions : **quelle est l'appropriation réelle par les agriculteurs en Cuma dans l'Ouest de la France des stations météo connectées ? Quelles données pour quels usages ?**

2. Consolider les usages des stations météo connectées à destination des éleveurs en Cuma

2.1. Un besoin d'OAD orientés "météo" au service des éleveurs

Une station météo installée aux champs et connectée permet d'obtenir des informations météorologiques (pluie, température, humidité, vent, ...) en temps réel. Ces informations issues de capteurs sont plus représentatives, pour la parcelle et le petit territoire environnant, que celles fournies par les prévisions et observations météorologiques grand public.

Les stations météo connectées ouvrent des perspectives pour améliorer la précision des interventions aux champs. Une tendance qui n'a pas échappé à une variété de fournisseurs. En France, ce sont par exemple des fournisseurs d'agro-équipements (Lemken®), des start-up (Weenat®, Sencrop®) ou des acteurs de l'informatique agricole (Isagri - Météus®) qui ont investi ce marché.

Ils se sont prioritairement orientés vers les céréaliers, les arboriculteurs et les viticulteurs, car ce sont des publics très réceptifs aux questions de santé du végétal. En effet, les maladies des plantes se développent en fonction de certains paramètres (pluie, température, humidité). Les données météorologiques mesurées par une station permettent d'anticiper l'apparition de certaines maladies et d'en limiter les dégâts par l'optimisation des traitements.

De plus, pour les vergers et la vigne, le "gel de printemps" peut provoquer des dégâts considérables. Ce risque est maîtrisable via l'implantation de stations météorologiques au sein des cultures. Les stations vont alerter les producteurs en cas de problème et peuvent déclencher automatiquement des systèmes de chauffe, ou de brassage d'air.

Les agriculteurs de l'Ouest de la France sont majoritairement des éleveurs et, ou des polyculteurs-éleveurs (Agreste Bretagne - DRAAF, 2016 ; Chambre d'Agriculture Normandie 2019 ; Chambre d'Agriculture Pays de la Loire, 2020). Ils sont, eux aussi, réceptifs aux questions de santé des plantes mais dans une moindre mesure. Ils consultent fréquemment les prévisions météorologiques pour organiser leurs interventions dans les champs (travail du sol, épandage de lisier/fumier, traitement phytosanitaire...), décider s'il y a une fenêtre de fauche à venir... Par contre, ils sont très peu utilisateurs de stations météo connectées.

Pour expliquer le faible nombre d'utilisateurs chez les éleveurs, une de nos hypothèses est l'absence d'OAD appropriés à leurs activités. Notre ambition initiale a donc été de renforcer l'usage de Maïzy® : un OAD co-développé par Seenergi et la start-up Weenat, destiné au suivi des cultures de maïs fourrage, et plus précisément à la détermination de la période de récolte optimale du

maïs fourrage pour un objectif de matière sèche déterminé par l'agriculteur. Cet OAD est alimenté à partir des données climatiques (somme de degrés jours) fournies par les stations météorologiques Weenat et l'éleveur doit renseigner les informations liées au sol ainsi que les observations du développement de la culture : levée, 2/4/8 feuilles, floraison et matière sèche mesurée fin août.

A ce jour, les agriculteurs planifient la date de récolte avec leur Cuma ou E.T.A, plusieurs semaines à l'avance. Du fait qu'il y a beaucoup de chantiers à réaliser sur un laps de temps réduit, et que "c'est le premier arrivé, le premier servi", la réservation de planning d'ensilage s'effectue sur la base d'observations visuelles, d'analyse de matière sèche et des dates de chantier des années antérieures.

2.2. Une volonté de co-construire des OAD à "dimension collective"

Plus largement, en initiant ce projet, nous avons envisagé d'autres pistes de travail, toujours à destination des éleveurs afin de co-construire des OAD pour optimiser/faciliter :

- les interventions phytosanitaires,
- les mises en place et récoltes des fourrages,
- les accès aux parcelles via la modélisation de la portance des sols.

Pilotés par le réseau des Cuma de l'Ouest, il est naturel que cette démarche intègre la dimension "collectifs d'agriculteurs". Évalués en situation réelle, ces OAD se doivent d'intégrer des fonctionnalités destinées à permettre une meilleure organisation collective des chantiers agricoles (semis, traitement, récolte, labours, épandage...) et aussi de partager les données recueillies par les stations météo connectées.

Parmi nos questions initiales, nous avons envisagé de rechercher les maillages territoriaux optimaux en fonction des services déployés auprès des agriculteurs : à quelle échelle doit-on mailler le territoire pour obtenir des données suffisamment précises ? Est-il nécessaire de placer une station météo par parcelle ? Comment favoriser la mise en place de communautés d'utilisateurs : pour partager des données météo mais aussi des pratiques, des observations...

2.3. Dix-sept stations météo connectées installées dans quatre Cuma

En partenariat avec Seenovia et Littoral Normand, des dispositifs de stations météo connectées (Figure 3) ont été mis en place au sein de quatre Cuma de l'Ouest. Pour chacun des dispositifs, cela a consisté en :

- une phase d'installation, de formation et d'appropriation auprès des utilisateurs finaux
- une phase d'évaluation toujours en situation réelle terrain, qui doit permettre de co-construire avec les

agriculteurs, les salariés de Cuma et des "offreurs de solutions technologiques"



FIGURE 3 : Station météo connectée installée à la Cuma La Travailleuse (35) (FCUMA Bretagne-Ille-Armor, 2020).

Figure 3: Connected weather station set up at the Cuma La Travailleuse (35).

En Normandie, depuis 2019, la Cuma de l'Aure (Calvados) dispose de quatre stations Weenat et courant avril 2020, c'est la Cuma de La Croix Avranchin (Manche) qui a pu bénéficier de l'installation de cinq autres stations Weenat. En Bretagne et dans les Pays de la Loire, huit installations de stations "Météus" (Isagri) ont été réalisées en mai 2020. Les Cuma retenues sont la Travailleuse (Ille-et-Vilaine) et Montaudin (Mayenne).



FIGURE 4 : Formation des adhérents de la Cuma La Travailleuse (35) à la prise en main du logiciel associé aux stations météo (FrCUMA Bretagne-Ille-Armor, 2020)

Figure 4: Training of the members of the Cuma La Travailleuse (35) in the use of the software associated with the weather stations.

Ces deux Cuma sont limitrophes et ont la possibilité de partager leurs données. Tous les agriculteurs équipés cultivent du maïs fourrage.

Il s'agissait ensuite d'accompagner ces agriculteurs et les Cuma dans l'appropriation du dispositif. Les installations ont été immédiatement suivies d'une formation à la prise en main de l'OAD Maïzy et au paramétrage d'alertes (Figure 4). A la clé, l'objectif est de travailler avec les Cuma sur les évolutions des OAD existants afin de proposer des outils de planification adaptés pour les chantiers de semis et d'ensilage du maïs.

Au total, ce sont dix-sept stations météo connectées qui sont à présent installées dans quatre Cuma orientées élevage. Il convient de noter que ces stations météorologiques connectées ont été mises à disposition des agriculteurs gratuitement.

2.4. Evaluation des usages : des données et un OAD très peu valorisés

Dès la fin de l'été 2020, une évaluation a été réalisée via des enquêtes en entretien direct auprès des référents des quatre Cuma équipées (Duchaussoy, 2020) pour connaître l'utilisation des données fournies par les stations météo connectées et les OAD associés. Il s'avère que les agriculteurs consultent les données météo à la parcelle (température, pluviométrie, vent) et la prévision à quatorze jours, mais ne valorisent pas l'OAD Maïzy®. Certes des problèmes techniques expliquent en partie cette sous-utilisation (problème de

soient pertinents, puisque l'OAD affine sa date prévisionnelle optimale de récolte en fonction des données renseignées par l'éleveur. Or, aucun agriculteur équipé n'a renseigné les stades phénologiques pour l'OAD Maïzy®, ni créé des alertes personnalisées à la parcelle (somme de degrés jours, cumul de pluie...).

Un point positif est tout de même à signaler : les agriculteurs bénéficiaires des stations météo connectées peuvent consulter les anémomètres et surtout accéder à des prévisions hyper-locales. Cela a été plébiscité par rapport aux fenêtres de traitements phytosanitaires (plage horaire optimale selon plusieurs critères pour réaliser l'intervention), puisque l'OAD Weephyt® associé aux stations Weenat (Figure 6) permet de visualiser si les conditions de traitement sont favorables ou non et ce par type de produits (herbicides de contact, systémiques ou racinaire et anti-germinatif, fongicide) quelle que soit la culture implantée (maïs, céréales, lin, légumes) et avec une prédiction sur les quatorze jours à venir. Cet usage, différent de celui visé, met en évidence un besoin de données très locales que les stations météo connectées satisfont.

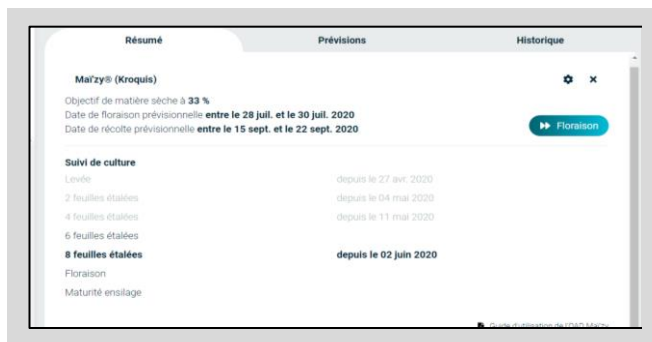


FIGURE 5 : Capture d'écran de l'OAD Maïzy, pour une parcelle dont la variété semée est Kroquis, avec un objectif de récolte d'ensilage à 33% MS, quatre premiers stades de développement ont été renseignés afin de préciser la date de récolte. (Littoral Normand, 2020)

Figure 5: Screenshot of the Maïzy DST, for a plot where the variety sown is Kroquis, with a silage harvest objective of 33% DM.

version de l'application sur smartphone, panne sur pluviomètre, désabonnement malencontreux, ...). Mais, même si la station fonctionne parfaitement, il est nécessaire de renseigner manuellement les observations à la parcelle (type de sol, culture implantée, stade de développement du maïs) (Figure 5). Un suivi tout au long de l'année est impératif pour que les enregistrements



FIGURE 6 : Capture d'écran de l'OAD Weephyt® pour évaluer si la fenêtre d'application d'un fongicide est optimale (suivant les quatre critères : température, humidité, délai sans pluie et vent moyen à 1m du sol), dans l'exemple le 27 novembre 2020. (Littoral Normand, 2020)

Figure 6: Screenshot of the Weephyt® DST to evaluate if the application window of a fungicide is optimal (according to the four criteria: temperature, humidity, rain-free period and average wind at 1m from the ground), in the example on November 27, 2020.

2.5. Des stations "virtualisées" pour recueillir des données météorologiques de proximité

Un deuxième type de stations pourrait se développer à l'avenir. Il s'agit de stations météo "dématérialisées" ou "virtualisées" pour lesquelles aucune installation au champ n'est nécessaire. Pour des coordonnées géographiques précises, la météo est calculée à partir de données météorologiques multi-sources.

Weather Measures®, une startup française, a ainsi développé une offre qui intègre des données satellites, des données radar pluie, des données issues de réseaux de stations météo, de modèles météo (Météo France, Numtech...) et peut intégrer les données d'un réseau local de stations "physiques".

Météo France propose de son côté le service Taméo® qui en plus des données météorologiques spatialisées inclut de l'expertise agronomique en partenariat avec Arvalis.

Ce type d'offre commerciale permet de lever un frein majeur à l'équipement des agriculteurs et des Cuma en abaissant les coûts. En effet, accéder à ces stations virtuelles ne nécessite pas d'investissement alors que les stations physiques coûtent plusieurs centaines d'euros (Station-meteo.io, 2020).

Les agriculteurs doivent simplement s'abonner à un service qui leur est facturé au point (i.e. la coordonnée géographique) à l'année. Le coût d'abonnement annuel est inférieur aux offres des stations physiques (Station-meteo.io, 2020).

Par ailleurs, souscrire à un tel abonnement évite la maintenance de capteurs qui doivent être régulièrement entretenus pour garantir la fiabilité des données recueillies.

Un autre avantage réside dans le fait que les données recueillies sont spatialisées (i.e. un petit territoire défini) et non liées à un point géographique précis. Le cas fréquemment cité pour illustrer cela est l'épisode orageux au cours duquel la pluviométrie peut varier considérablement à des distances très faibles. A l'échelle d'un territoire, pour retranscrire les précipitations, l'imagerie radar utilisée par les stations virtualisées donne une vision plus globale d'un petit territoire (maillage de l'ordre du km²) que les données recueillies en un seul point par un pluviomètre.

A l'initiative d'un des administrateurs de la Cuma de Sassy (Calvados), des contacts ont été établis avec Weather Measures. Pour bénéficier de tarifs intéressants, il s'agissait de réunir une centaine d'agriculteurs. A ce jour, trop peu ont souhaité s'engager pour tester les stations virtualisées.

Conclusion et perspectives : des besoins d'OAD simples et adaptés

La météo pour les agriculteurs ce n'est pas uniquement le fait d'accéder à des données d'humidité, de température, de pluviométrie, ... c'est avant tout des informations décisionnelles pour déclencher des interventions culturales et organiser le travail.

Ce sont bien des services d'aide à la prise de décision qui sont attendus pour lesquels la prévision météorologique locale et à court terme est bien souvent

déterminante. Nous avons constaté que les éleveurs n'ont pas valorisé les données enregistrées par les stations (notamment somme de degrés-jours) nécessaires aux OAD de récolte tels que Maïzy®.

Certes, la majorité des éleveurs expriment des besoins de services en lien avec la météo mais dès lors que des saisies d'informations sont nécessaires, pour les éleveurs, cela constitue un réel frein à l'utilisation des OAD. Pour développer l'usage des OAD météo à destination de ce public, limiter les saisies manuelles est impératif. Les éleveurs souhaitent s'approprier des OAD simples et adaptés à leurs besoins.

De plus, pour alimenter ces OAD, l'équipement en stations physiques aux champs n'est pas à privilégier. Pour des raisons de coût, c'est davantage l'accès à des services de prévisions et d'observations météorologiques spatialisées qui est à préconiser auprès des éleveurs.

En 2021, nos travaux se poursuivront en ce sens. L'outil HappyGrass, un bouquet d'OAD dédié à la conduite des prairies et à la gestion du pâturage, et alimenté par des données météorologiques spatialisées, va être proposé en test (toujours via les partenariats Littoral Normand et Seenovia) à des "Cuma herbe" dès ce printemps.

Article accepté pour publication le 02 juin 2021

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agreste Bretagne – DRAAF, (2016). « Tableaux de l'agriculture bretonne ». Consultable sur : https://www.google.com/url?q=https://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/TAB_COMPLET_cle416585.pdf&sa=D&source=editors&ust=1612871556471000&usq=AOvVaw2wftOBzaK637zlab5y_lxC.
- Chambre d'Agriculture Normandie, (2019). « Panorama de l'agriculture et l'agroalimentaire en Normandie ». Consultable sur : https://normandie.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Normandie/pep-panorama-normandie.pdf.
- Chambre d'Agriculture Pays de la Loire, (2020). « L'agriculture en Pays de la Loire ». Janvier 2020. Consultable sur : https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Pays_de_la_Loire/2020_1_agriculture_en_Pays_de_la_Loire_en_2018.pdf.
- Duchaussoy A., (2020). « Deux outils connectés au service des Cuma : retour des enquêtes utilisateurs | FRCUMA Ouest ». 2 octobre 2020. Fédération régionale des Cuma de l'Ouest. Consultable sur : <http://www.ouest.cuma.fr/actualites/deux-outils-connectes-au-service-des-cuma-retour-des-enquetes-utilisateurs>.
- Littoral Normand, (2020). « Maïzy® / Test - Weenat ». Consultable sur : <https://app.weenat.com/plots/2704/summary/maizy/>.
- Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, (2016). « Quels équipements et usages des agriculteurs sur Internet? » Consultable sur : <https://agriculture.gouv.fr/quels-equipements-et-usages-des-agriculteurs-sur-internet>.
- Station-meteo.io, (2020). « Comparatif des stations météo connectées ». Consultable sur : <https://station-meteo.io/comparatif/>.
- Volant S., (2019). « L'Internet des objets (IoT) au service des agriculteurs : les Cuma se connectent | FRCUMA Ouest ». 21 mai 2019. Fédération des Cuma de l'Ouest. Consultable sur : <http://www.ouest.cuma.fr/actualites/linternet-des-objets-iot-au-service-des-agriculteurs-les-cuma-se-connectent>.