

NEWSLETTER AGRO-MACHINISME & NOUVELLES TECHNOLOGIES

Newsletter n°24 : Quelques innovations dans l'irrigation

Avril 2020



Enseignement et Recherche

Chaire **AGRO-MACHINISME & NOUVELLES TECHNOLOGIES**

Agroéquipements | Agronomie | AgTech | Innovation | Numérique

Chaire
Agro-machinisme & Nouvelles Technologies 

Editorial du mois

« Se laver les mains est crucial pour contenir la propagation de la COVID-19 et de nombreuses autres maladies infectieuses. » nous rappellent les Nations Unies en ouvrant la [journée mondiale de l'eau](#), célébrée le 22 mars. On trouve ainsi un trait d'union entre les mesures pour endiguer la pandémie et une ressource fondamentale pour les activités humaines : le **correct usage de l'eau** est fondamental pour multiples activités humaines.

Pendant cette période de **confinement** et de fort ralentissement des transports, on a pu observer des effets positifs sur les ressources naturelles, tels que la temporaire réduction de certains polluants de l'air illustrée par les satellites ou les photos des dauphins qui remontent les canaux de Venise dans une eau redevenue transparente. Hélas, sont des effets qui risquent de constituer une parenthèse temporaire dans les impacts structurels du **dérèglement climatique**. L'eau est l'une des ressources des activités agricoles parmi les plus impactées, notamment à cause des aléas croissants sur la distribution et l'intensité des pluies. Face à une quantité globale inchangée, les agriculteurs doivent faire face tantôt à des excès ponctuels qui dégradent l'accessibilité au champ, tantôt à des sécheresses en périodes critiques pour les cultures.

L'irrigation est ainsi le focus pour cette nouvelle newsletter des étudiants du parcours AgroEquipements et Nouvelles Technologies (AENT) pour le mois de mars 2020. Les innovations traitées par les élèves autour de ce sujet explorent comment la gestion des apports hydriques pourrait bénéficier de la **maîtrise du flux de données**. Ce faisant, ils illustrent qu'au sujet de l'irrigation, la vraie innovation est d'augmenter les capacités de

prise de décision sur quand apporter l'eau nécessaires aux productions agricoles. Cette nécessité est accentuée en période d'aléas climatiques qui rendent davantage incertains les accès à la ressource. Dans ce cadre, un des articles fait un clin d'œil à la **micro-irrigation**, c'est-à-dire le rationnement goutte à goutte. Cette technique est désormais bien connue, mais les capteurs connectés peuvent en améliorer l'efficacité, par exemple par un meilleur suivi de la disponibilité hydrique à niveau racinaire. En fin, les **nouvelles du parcours** retracent le passage des cours sur le campus à la version dématérialisée.



Wheel line irrigation dans l'Oregon, Ian Sane 2012, flickr © CC BY 2.0

Si les mesures générales nécessaires pour faire face à l'épidémie de Covid19 ont empêché les visites en usine, plusieurs intervenants et **alumni UniLaSalle** ont accepté de partager leurs expériences professionnelles en visioconférence. Nous les remercions pour leurs contributions, spécialement appréciées en cette phase du semestre dans laquelle les élèves du parcours AENT affinent leurs stratégies professionnelles avant de partir en stage « assistant ingénieur ».

En vous donnant rendez-vous pour la dernière newsletter de la promotion 160 le mois prochain, la Chaire AMNT vous rappelle que nous avons 3 offres d'emploi ouvertes, pour un ingénieur d'étude, un post-doctorant et un enseignant chercheur. Rendez-vous sur le site unilasalle.fr pour plus d'informations !

Davide RIZZO, Enseignant-chercheur en agronomie, data scientist
Membre de la Chaire Agro-Machinisme & Nouvelles Technologies

L'AgTech dans l'irrigation

Météo France a considéré l'année 2019 comme étant "la septième année la plus sèche depuis 1958". Au cours de cette année, de nombreux arrêtés à travers la France ont été pris afin de préserver les nappes. Même si ce sont des usages à des fins non prioritaires qui ont été impactés en premier, comme laver sa voiture, des utilisations à des fins plus nobles comme l'irrigation en agriculture se sont aussi vues limitées, voire interdites, dans certains départements. Dans l'Oise, un arrêté a été signé le 27 juin 2019 pour réduire au maximum les usages de l'eau, rechercher les fuites et surtout, éviter son gaspillage. La situation a perduré jusqu'en novembre 2019 pour certaines zones du département.

L'irrigation est donc devenue un réel **enjeu stratégique** dans la conduite de cultures, notamment pour la souveraineté des États à travers le monde. Des pays comme ceux du continent africain font face à des épisodes de sécheresse. Toutefois, des entrepreneurs n'ont pas hésité à se servir de l'AgTech, des technologies au service de l'agriculture, pour répondre aux problèmes cités précédemment et utiliser au mieux la ressource en eau. Le panel de solution se garnit de saison en saison et au rythme des aléas climatiques, de plus en plus intenses. De nombreux paramètres intra-parcellaires permettent de piloter au mieux l'irrigation comme l'humidité du sol par exemple. C'est sur cet indicateur que se base **ESène**, société créée par Bourehima COULIBALY un étudiant en informatique, pour déterminer la quantité d'eau à apporter sur la culture en place pour garantir une croissance optimale.

D'après son inventeur, la solution connectée permet une économie d'eau à hauteur de 80%, pourcentage non-négligeable pour le climat du Sahel. Un réseau de capteurs présents dans la parcelle détecte la biomasse présente et identifie les éléments chimiques en quantité. Combiné aux données météorologiques, l'application indique à l'utilisateur le volume nécessaire. Cette solution est disponible pour les exploitations maraîchères de petites tailles.



La programmation du capteur d'humidité d'ESène ©SUPINFO

Toujours dans une démarche de préservation des ressources en eau, une équipe au Sénégal a développé une application, **Widim pompe**, qui permet de contrôler le débit d'eau à la pompe sans avoir à se déplacer. D'après Oumar BASSE, le co-fondateur, l'application permet un gain de temps et de productivité. L'utilisateur est alerté lors de l'activation et de l'arrêt des pompes ainsi que dans les cas éventuels d'intrusion.

Ces technologies arrivent à point nommé dans un contexte où l'agriculture de précision en Afrique présente une marge de progression importante. La prochaine étape est d'introduire ces technologies sur des marchés proches comme celui de l'Europe.

Optimisation de l'irrigation : un enjeu majeur

La gestion de l'eau est un enjeu majeur de l'agriculture d'aujourd'hui et de demain. On le voit chaque année en France et dans le monde les conditions météorologiques sont de plus en plus extrêmes avec des périodes de sécheresse de plus en plus longues. Cela met en péril les cultures d'été (maïs), les légumes, mais aussi dans certains secteurs les cultures de blé et de betterave. L'eau est une ressource qui pourrait devenir rare, c'est ce qui fait que le coût de l'irrigation ne cesse d'augmenter d'année en année. Ainsi l'agriculture de précision s'invite aussi dans le **pilotage de l'irrigation**, afin de réduire les coûts de production et économiser les ressources. Mais concrètement comment ça fonctionne ? Tout d'abord c'est une armée de **capteurs** qui sont capable de mesurer les paramètres suivants :

- la disponibilité des sols en eaux, via les sondes capacitatives et tensiomètres ;
- les prévisions météo des jours à venir : modèles de prévision ;
- les cumuls de pluviométrie localisé : stations météo connectées.

Les **équipements** qui en découlent sont également équipés de technologie :

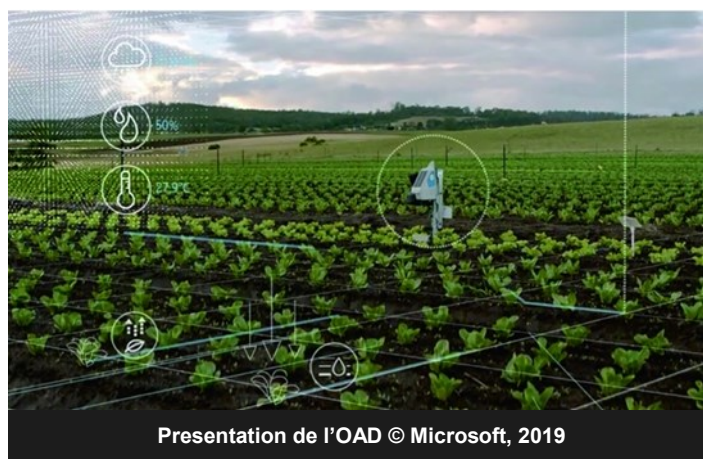
- antenne GPS permettant de connaître à tout moment la position du pivot dans la parcelle ;
- système de pilotage à distance (marche/arrêt, zone d'irrigation, angle, vitesse de rotation, ...)

Les outils d'aide à la décision (OAD)

Les solutions **Fieldnet Advisor**, **Lindsay** proposent à partir d'une carte de texture des sols et des mesures d'humidité de celui-ci, des recommandations pour le pilotage de l'irrigation, en prenant en compte le type de culture dans la parcelle, pour maximiser le rendement :

- la date de démarrage des irrigations ;
- dose à apporter pour éviter un stress hydrique de la culture.

Pour autant la tendance n'est pas encore à l'automatisation complète de l'irrigation, **la décision appartient toujours à l'agriculteur.**



Quels gains pour l'agriculteur ?

L'irrigation connectée s'applique aussi bien au maraichage, qu'à l'arboriculture ou encore aux cultures de plein champ. Malgré l'investissement qu'elle représente, elle constitue un gain notable de temps et d'argent. Cela conduit également à une meilleure productivité. En effet, avec l'irrigation connectée, les arrosages sont optimisés, la quantité d'eau apportée est ajustée aux besoins de la culture. On évite ainsi le stress hydrique pour les plantes et les rendements sont meilleurs. Il est possible de pousser l'irrigation de précision à la **fertigation de précision** ; il s'agit d'apporter aux plantes les nutriments nécessaires en passant par l'irrigation. Cela permet d'apporter les engrais en plus petites quantités, et ainsi augmenter le taux d'absorption de ces nutriments. De même, les risques de lixiviation sont réduits.

Chaque goutte d'eau compte

Aujourd'hui l'un des enjeux que subit l'agriculture est la gestion de l'eau. En effet les épisodes de **sécheresses** sont de plus en plus nombreux ce qui amène les agriculteurs à devoir optimiser leurs ressources en eau. L'eau constitue un élément indispensable pour le développement des plantes.

Pour répondre à cette problématique de nombreuses technologies ont été mis en place dans le domaine de l'irrigation comme notamment le système dit de **goutte à goutte**. Aussi appelé irrigation localisée ou micro-irrigation, ce principe consiste à distribuer l'eau par un réseau de canalisations sous faible pression, apportant par faible quantité l'eau à un voisinage immédiat des plantes cultivées. C'est une méthode d'irrigation principalement adaptée aux zones arides car elle permet des économies importantes d'eau par rapport aux méthodes d'irrigation de surface. Car en effet avec un système d'irrigation aspersion on estime que 30 à 80 % de l'eau est perdue à chaque arrosage, cela varie selon l'évaporation et l'espacement des plantes.

Aussi fortement utilisé en **pépinière** et dans le **maraichage** la micro-irrigation a des avantages agronomiques. Elle permet un apport d'eau au plus près des racines des plantes, sans mouiller le feuillage et donc ainsi évitant le risque de maladies. Des techniques permettent aussi d'apporter des éléments fertilisants directement à la plante pour favoriser l'assimilation par la plante et diminuer les quantités d'engrais. Le principal atout de cette irrigation réside dans l'économie d'eau car elle peut réduire de 20% à 50% la consommation d'eau utilisée. Cependant l'irrigation localisée reste encore peu utilisée dans le domaine des grandes cultures pour des raisons d'installation et de coup.

Une **récente étude** menée Charles Goulet, professeur et chercheur en phytologie à l'Université Laval démontre les biens-faits de cette irrigation localisée. Avec son équipe ils réalisaient une série de tests pour déterminer les paramètres qui assurent une utilisation optimale de l'eau tout en permettant une croissance normale de la plante. Avec un **tensiomètre** ils ont mesuré les différentes tensions matricielles du sol en fonction de son humidité. Ils définissent trois séries de tests : sec à mouillé, sec à humide et constamment humide. Ils ont établi un seuil optimal pour l'irrigation avec le tensiomètre.



Système goutte à goutte © Goulet

Lorsque ce seuil était atteint, l'appareil déclenchait et arrêta le système d'irrigation en fonction des plages d'humidité défini.

Les résultats de l'expérimentation ont permis de constater que grâce à l'utilisation du tensiomètre qui définissait les plages d'irrigation et des micros gicleurs, les plants des différentes issues des trois séries de tests avaient tous connu une croissance comparable. Pour une croissance égale une économie de 50% d'eau avait été réalisé grâce à une faible quantité d'eau apporter plus régulièrement à la plante.

Le point spé du parcours AENT

En ce mois de mars, marqué par l'épidémie de coronavirus en France, le programme des AENT-160 a été bien chamboulé. De nombreux déplacements étaient prévus au cours de ce mois-ci et les étudiants s'en réjouissaient. Alors que certains de ces événements ont pu être remplacés par des interventions en visioconférence, d'autres ont, malheureusement, dû être déplacés au prochain semestre voir définitivement annulés. Cette série de chamboulement a commencé par le déplacement prévu en Italie chez Maschio Gaspardo, puis celui en Alsace chez Kuhn et enfin à Troyes pour visiter Michelin et Holmer. Nous tenons tout de même à remercier ces entreprises qui étaient prêtes à nous accueillir ainsi que toutes les personnes avec qui l'on devait interagir. Nous espérons que tous ces déplacements pourront être réalisés au cours de notre prochain semestre.

Nous avons eu le plaisir de recevoir **Alexandre WEIL**, co-fondateur de **Precifield**, entreprise de cartographie et conseil en agriculture de précision, proposant une plateforme pour la collecte, le stockage et l'analyse de différentes cartes, à savoir des cartes descriptives de sol et de premières applications en modulation (carte de texture de sol, de pH, Matière Organique) mais également des cartes de modulation de la densité de semis ou la quantité d'engrais à appliquer. Le but étant pour l'agriculteur l'optimisation des quantités d'intrants, afin de maximiser l'efficacité de son système de culture en diminuant ses charges, dans l'optique de préserver les sols en évitant le lessivage d'un

éventuel surplus d'engrais, et de couvrir au mieux les besoins de la culture pour favoriser son potentiel rendement. Nous avons été initiés à l'analyse de ces cartes en étudiant différents cas appliqués. Nous le remercions pour cette intervention très enrichissante et intéressante.

Nous remercions également **François Thierart**, co-fondateur de la société **MyEasyFarm**. Lors de cette visioconférence, il nous a présenté la plateforme, et nous avons évoqué les enjeux de la portabilité et la compatibilité des données, et les machines auxquelles on peut l'appliquer.



Alexandre WEIL et la promotion 160 AENT lors de la présentation

© UniLaSalle

Nous avons échangé avec **Baptiste Létocart**, de **FARMR** <https://www.farmr.co/>. Ce réseau social pour agriculteur permet de créer de la proximité et de l'échange au sein de la profession. Encore naissante, la plateforme se développe petit à petit dans l'idée de créer un écosystème agricole où l'expérience de chacun pourra être partagée.

Concernant l'avancée de **nos deux projets d'années**, à savoir l'élaboration d'un outil adaptable sur une base robotique, pour l'arrachage des salades, et l'écimage des betteraves montées, nous avons présenté la deuxième soutenance pour ce semestre-ci. Sur la partie technique, nous avons avancé avec les commanditaires de chez **Instar Robotics**, pour la validation avant commande des composants sur les outils tels que les matériaux, le choix des motoréducteurs, ou encore les cartes électroniques lorsque celles-ci sont nécessaires. De plus, nous avons commencé les premiers assemblages pour la création d'un **premier prototypage**. Pour la suite de nos projets, nous allons commencer à commander les différents composants pour pouvoir prototyper à notre retour et en attendant, nous nous concentrons sur la réalisation de protocoles d'expérimentation.