



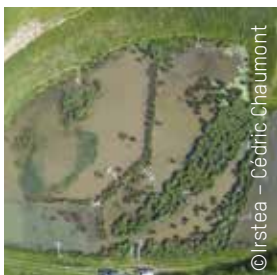
LA SCIENCE
AU CŒUR
DE L'ENVIRONNEMENT

DOSSIER DE PRESSE SIMA 2019

AGRICULTURE DE PRÉCISION, AGRICULTURE DURABLE

Irstea au Mondial des fournisseurs
de l'agriculture et de l'élevage
24 au 28 février 2019

Parc des expositions - Paris Nord Villepinte



Contact presse :

Cécile Bittoun – 06 77 22 35 62
presse@irstea.fr



SOMMAIRE

PAGES

INTRODUCTION

AGRICULTURE DE PRÉCISION, AGRICULTURE DURABLE	5
--	----------

1. RÉDUIRE L'UTILISATION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES **6**

■ BLISS - Un pulvérisateur « quasi zéro dérive »	6
■ Pulveco – Un outil pour gagner en précision	7
■ Challenge Rose – Robotique et Capteurs au Service d'Écophyto, une autre manière d'innover	7
■ Bettybot – Un bras articulé pour détecter les maladies des betteraves	9
■ Maid'Or - Un outil pour maîtriser l'épandage	10

2. DE NOUVELLES PRATIQUES AGRICOLES **11**

■ ADAP2E - Le premier robot agricole multitâches et autonome	11
■ AttelAgri - Des manœuvres d'attelage en toute sécurité	12
■ Un outil agricole pour caractériser le sol	12
■ La tuile Symbio - Un paillis artificiel en alternative aux produits phyto	12
■ Optirrig - Un logiciel pour optimiser les stratégies d'irrigation	13
■ Sun'Agri - Allier production d'énergie renouvelable et production végétale	13
■ Irriguer avec des eaux usées traitées - Une plateforme expérimentale pour comprendre	16
■ Green House Keeper - Un chariot automatisé pour cultiver des plantes n'importe où	17
■ Les zones tampons humides artificielles - Une solution complémentaire pour diminuer la pollution des eaux agricoles	18
■ BUVARD - Un outil d'aide au dimensionnement des bandes tampons végétalisées	19
■ Le LIDAR - Un outil pour une pulvérisation raisonnée	19
■ RobAgri, pour accélérer le développement de la robotique agricole en France	19

3. VOS RENDEZ-VOUS IRSTEA AU SIMA **20**



AGRICULTURE DE PRÉCISION, AGRICULTURE DURABLE

Le monde agricole se trouve aujourd'hui face à un grand défi : produire plus et mieux tout en respectant l'environnement. Si les pesticides permettent d'assurer et même d'augmenter les rendements, leurs effets peuvent être néfastes. Pour concilier performance agricole et respect de l'environnement, l'agriculture de précision propose des techniques innovantes pour réduire l'utilisation des produits phytosanitaires en apportant la bonne dose au bon endroit. Ces solutions concrètes sont en adéquation avec le plan Ecophyto II porté par les Ministères de l'Agriculture et de l'Ecologie, qui a pour but de réduire de moitié l'usage des produits phytosanitaires d'ici 2025, et de garantir une meilleure maîtrise des risques liés à ces produits. Les chercheurs et ingénieurs d'Irstea expérimentent en laboratoire et en milieu naturel, avec des partenaires industriels, des start-ups et des exploitants agricoles de nouvelles techniques respectueuses des hommes et de l'environnement.

AgroTechnoPôle

L'AgroTechnoPôle est porté par les acteurs de la recherche, de l'innovation et de l'enseignement de la région Auvergne-Rhône-Alpes et s'inscrit dans l'I-Site CAP 20-25. C'est une plateforme partenariale de recherche et d'innovation technologique pour l'agriculture de demain située sur le site de Montoldre dans l'Allier. Grâce à l'ensemble de ses partenaires, l'AgroTechnoPôle porte une offre de services unique en terme de Recherche / Ingénierie / Essais / Formation dans le domaine des agrotechnologies, notamment orientée vers la robotique agricole, la fertilisation et le semis, l'impact des machines sur les sols et l'agriculture numérique.

DigitAg, référence mondiale en agriculture numérique

L'Institut Convergences #DigitAg ambitionne d'être l'un des 3 premiers pôles internationaux pour la recherche et la formation en agriculture numérique, en France et dans les pays du Sud. Basé à Montpellier, l'institut rassemble près de 400 scientifiques pour créer de nouvelles méthodes et technologies numériques et des connaissances interdisciplinaires sur l'usage du numérique au service de toutes les agricultures, et pour former des étudiants qui demain s'engageront dans des carrières en agriculture numérique. Ses forces : 100 doctorants et 150 stagiaires master pour booster ses recherches; une « Graduate School », dispositif de formation initiale et continue pluridisciplinaire avec 20 masters, un site d'apprentissage de terrain (le Mas numérique) ; un observatoire des Usages du numérique en agriculture ; 8 entreprises qui s'engagent à former et accueillir des étudiants et l'accompagnement de la SATT AxLR pour valoriser ses innovations.

RÉDUIRE L'UTILISATION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES



350 substances actives différentes (herbicides, fongicides, insecticides....) sont utilisées dans l'Union européenne¹.



4 pays les plus consommateurs de produits phytosanitaires sont l'Espagne, la France, l'Italie et l'Allemagne.



50% l'objectif de réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires d'ici 2025 fixé par le plan Ecophyto II.

Appliquer la bonne dose au bon endroit est essentiel afin de réduire l'utilisation de produits phytosanitaires. Lors de la pulvérisation, une quantité importante de produits est dispersée dans l'air ou retombe au sol, jusqu'à plus de 80% de pertes en début de végétation avec des appareils de pulvérisation standards. Afin de donner les moyens aux agriculteurs d'atteindre les objectifs du plan Ecophyto II, co-piloté par les Ministères de l'Agriculture et de l'Écologie, Irstea développe des techniques pour optimiser les pratiques de traitement des cultures ; cela se traduit notamment par l'automatisation de la détection, de l'identification et de la quantification précise des maladies des plants à traiter et par la mise au point de nouvelles techniques de pulvérisation et de désherbage automatisé. Ces nouvelles technologies permettent d'accélérer le changement des pratiques agricoles, plus sûres pour l'homme et pour l'environnement.

A DÉCOUVRIR AU
SIMA

BLISS - un pulvérisateur «quasi zéro dérive»

Bliss (Blade low impact spray system) est un prototype pulvérisateur innovant qui exploite un effet bien connu en aéronautique afin de créer une barrière d'air qui guide le traitement vers la végétation et empêche la perte de produit. Un puissant souffle d'air est expulsé et forme un bouclier en anneau capable de confiner le produit. Il a été mis au point et testé sur la vigne artificielle en utilisant les protocoles de mesures associés. Ses performances ont été comparées aux pulvérisateurs commerciaux face par face



¹ <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/s/pesticides.html>

ou en voûtes, et les résultats sont édifiants : là où ces derniers ne dépassent pas 67% (pleine végétation) et 72% (début de végétation) de produit effectivement déposé sur les feuilles, BLISS permet d'atteindre des qualités de couverture jusqu'à 87% avec moins de 0.3% de perte de produit dans l'air et moins de 2% au sol. Avec ces pertes quasi nulles, la dérive directe des produits lors de l'application devient négligeable voire nulle. Bliss rend ainsi possible une économie de produit de 20 à 40% et représente une excellente alternative aux panneaux récupérateurs. Il consomme également 2 fois moins d'énergie, et son faible encombrement et sa maniabilité facilitent le travail des opérateurs et diminuent les temps de chantier agricole. Le système est compatible à tous types de distribution de spray et automatisable. Irstea et la Société de transfert de technologie (SATT) d'Occitanie AxLR, soutenus par Agropolis Fondation, œuvrent désormais à l'industrialisation du concept en vue d'un transfert de cette technologie vers les industriels des agroéquipements. Cette technologie devrait être disponible commercialement à l'horizon 2020.

Pour optimiser les réglages tout en vérifiant la qualité des traitements, cette innovation utilise un outil d'aide à la gestion des traitements phytosanitaires nommé PICORE. Développé par Irstea, co-financé par la SATT AxLR pour sa maturation, PICORE a été transféré en 2015 à SIKA GmbH, agroéquipementier international. L'utilisation de PICORE permet une économie de 15 à 20 % de produits. L'outil assiste l'opérateur agricole dans le calcul de l'adaptation de la dose produit / végétal, dans la traçabilité des tâches ou encore dans la rédaction automatique des cahiers parcellaires et de l'archivage.

A DECOUVRIR AU SIMA

Pulveco – un outil pour gagner en précision

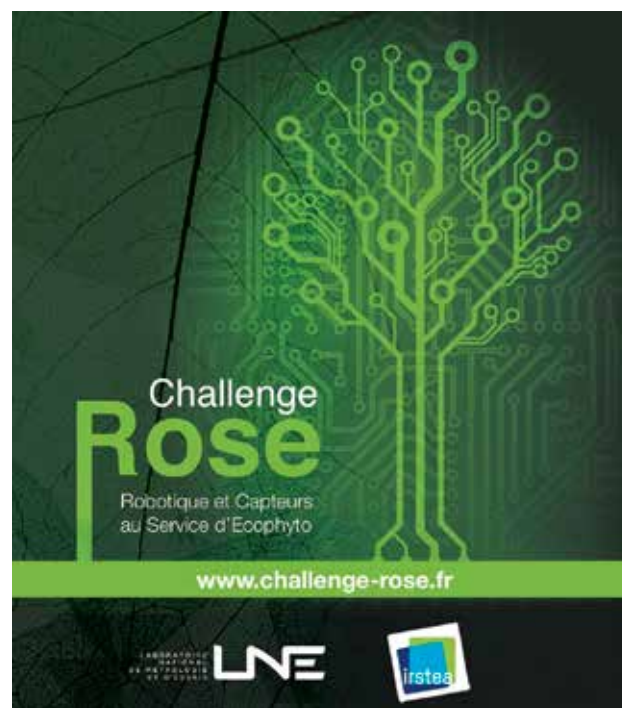


Le parc de pulvérisateurs viticoles se caractérise par une grande diversité de matériels, tant en termes de configuration (voûtes, face par face, aéroconvecteurs) que de technologies (jet porté ou projeté, pneumatiques). Cette diversité se retrouve au niveau de la qualité de pulvérisation, qui peut

varier du simple au double en pleine végétation et jusqu'à un facteur 5 en début de végétation.

Pulveco® est un outil numérique destiné aux viticulteurs, développé par l'Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV) et Irstea. Il propose d'aider les viticulteurs à ajuster leurs doses de produits phytosanitaires en fonction de la performance de leur pulvérisateur, de leurs pratiques d'utilisation et du stade de la vigne. Pour la mettre au point, l'IFV et Irstea se sont appuyés sur une base de données issues de plus de 520 tests réalisés sur le banc d'essai EvaSprayViti, passant au crible les performances des pulvérisateurs viticoles. L'application, en cours de développement devrait être opérationnelle au printemps 2019.

Challenge Rose – Robotique et Capteurs au Service d'Ecophyto, une autre manière d'innover



Remis en 2015, le Plan Agriculture-Innovation 2025 soulignait déjà l'importance de mettre au service de l'agriculture des technologies et des outils innovants pour relever le défi de la question environnementale. Poursuivant la même logique, le plan Ecophyto II s'engageait, lui, pour la réduction du recours aux produits phytosanitaires de 50% d'ici 2025, la diminution de la dépendance du secteur agricole à ces produits et une meilleure maîtrise de l'ensemble des risques. En 2017, les ministères chargés de l'Agriculture et de la Transition Écologique ont lancé, en partenariat avec le ministère chargé de la recherche et l'Agence Nationale de la

Recherche (ANR), un appel à projets intitulé « **Challenge ROSE** ». Il s'agit de susciter la mise au point de **solutions technologiques innovantes** permettant de contribuer à atteindre les objectifs du plan Ecophyto II : réduire l'utilisation des pesticides, garantir une meilleure maîtrise de l'ensemble des risques et diminuer la dépendance de l'agriculture à ces produits. Les équipes de recherche des projets retenus – BIPBIP, PEAD, ROSEAU, WeedElec – se focalisent sur le **désherbage de l'intra-rang** (espacement entre plants sur une même rangée) en cultures légumières de plein champ et en grandes cultures à fort écartement (maïs et tournesol). L'ensemble de la chaîne d'intervention sera pris en compte (observation et détection des cultures et des mauvaises herbes, interprétation, action de désherbage) grâce à des avancées scientifiques dans plusieurs domaines : les capteurs, la modélisation, la robotique et leur combinaison. Les équipes de recherche disposent d'une parcelle de l'AgroTechnoPôle sur le site d'Irstea à Montoldre dans l'Allier.

Le challenge ROSE est cofinancé par les ministères chargés de l'Agriculture et de la Transition Ecologique via l'Agence Française pour la Biodiversité (AFB) et le ministère chargé de la Recherche via l'Agence Nationale de la Recherche (ANR). **Irstea apporte notamment les infrastructures de son site de recherche et d'expérimentation de Montoldre (03)** situé sur le site de l'**AgroTechnoPôle** (parcelles expérimentales, métrologies, systèmes d'information, moyens d'accueil...) sur lequel seront organisées les campagnes d'évaluation. Par ailleurs, Irstea mobilise des compétences en agronomie de l'Institut d'enseignement supérieur et de recherche VetAgro Sup qui interviendra notamment sur la réalisation des annotations/interprétations de données terrain.

FOCUS SUR LE PROJET WEEDELEC 2017 – ROBOT DE DÉSHERBAGE LOCALISÉ

A DECOUVRIR AU
SIMA

Le projet WeedElec propose une alternative au désherbage global chimique, qui combine un moyen aérien de détection des adventices couplé à une solution robotisée terrestre de désherbage utilisant de l'énergie électrique sous haute tension.

Le projet s'attachera à lever les verrous scientifiques et techniques majeurs relatifs au développement d'une future solution intégrée de désherbage, à savoir :

- la détection/identification des mauvaises herbes, en utilisant l'imagerie hyperspectrale et couleur, et des techniques associées de traitement de l'information (chimométrie et intelligence artificielle apprentissage profond).
- Une bonne compréhension du comportement des mauvaises herbes lorsqu'elles sont soumises à une décharge électrique.



Bettybot – un bras articulé pour détecter les maladies des betteraves

Produire localement un sucre de qualité à partir de la betterave est l'une des ambitions des acteurs de la filière agricole. Par rapport à la canne à sucre, la betterave utilise 4 fois moins d'eau par quantité de sucre produit et par unité de temps. Produire du sucre à partir de la betterave sucrière permet aussi de pérenniser d'une manière durable une filière et des emplois sur le territoire français et européen, dans des conditions économiques satisfaisantes pour le producteur et le consommateur.

Garantir une productivité suffisante signifie aussi traiter les maladies des plants de manière précise en appliquant la bonne dose au bon endroit. C'est dans ce cadre que s'inscrivent les travaux d'Irstea dans ce domaine : automatiser la détection, l'identification et la quantification des maladies foliaires de la betterave grâce à la réalisation d'un système autonome complet est l'objectif du projet Phenaufo¹. Le prototype Bettybot présenté sur le SIMA pour la première fois se compose de capteurs de diverses natures, notamment de type caméra (dans le domaine du visible ou de l'hyperspectral), montés sur un bras manipulateur et intégré sur une plateforme mobile.

Ce prototype permettra de réaliser le phénotypage de façon autonome, dans le cadre des travaux d'expérimentation variétale de l'ITB – Institut Technique de la Betterave, tâche fastidieuse lorsqu'elle est réalisée manuellement.

Irstea intervient plus particulièrement sur le contrôle de la plateforme technique requérant la détection et la perception des végétaux. Cette plateforme mobile développée par la société Robotnik est composée d'un axe linéaire de 3 mètres de long, sur lequel est disposé un bras manipulateur de type Universal Robot, comprenant 6 degrés de liberté. Les travaux de recherche menés par Irstea dans ce projet consistent à développer des algorithmes de vision artificielle et de contrôle/commande des 7 degrés de liberté du système robotisé, pour positionner l'extrémité du bras manipulateur sur laquelle est fixée une caméra couleur, dans des positions et orientations désirées au-dessus des feuilles de betteraves sucrières, pour réaliser des acquisitions d'images de qualité sur ces feuilles. Sur ces images, des méthodes de traitement d'image développées par l'UMR agroécologie de Dijon sont appliquées, pour détecter des maladies sur les feuilles de betteraves (maladie de type oïdium et cercosporiose). Le travail de perception active d'Irstea consiste tout d'abord à développer des algorithmes de traitement d'image, permettant d'une part, d'identi-



¹Projet Casdar 2017-2020, porté par l'ITB (Institut Technique de la Betterave) en collaboration avec Irstea [Equipe ROMEA - UR TSCF de Clermont-Fd) et l'UMR Agroécologie de Dijon

fier et séparer différents plants de betteraves sur une raie, et d'autre part, de détecter et discriminer les différentes feuilles, pour chacun d'eux. Parallèlement à ces informations de vision artificielle, obtenues en temps réel, des algorithmes de commande des axes du robot développés sont appliqués pour positionner l'extrémité du bras porteur de la caméra aux endroits souhaités, dans l'environnement 3D. Dans un premier temps, la caméra est positionnée au centre de chaque plante, pour réaliser des acquisitions d'image globales des plantes. Dans un second temps, il s'agit de se positionner au centre de chacune des feuilles, pour acquérir des images de grande qualité avec une forte résolution. Les expérimentations menées sur différentes parcelles de l'ITB, consisteront à mettre en application l'ensemble des travaux de recherche et développement effectués, pour étudier le développement et la propagation des maladies foliaires, pendant le processus de croissance des plantes.

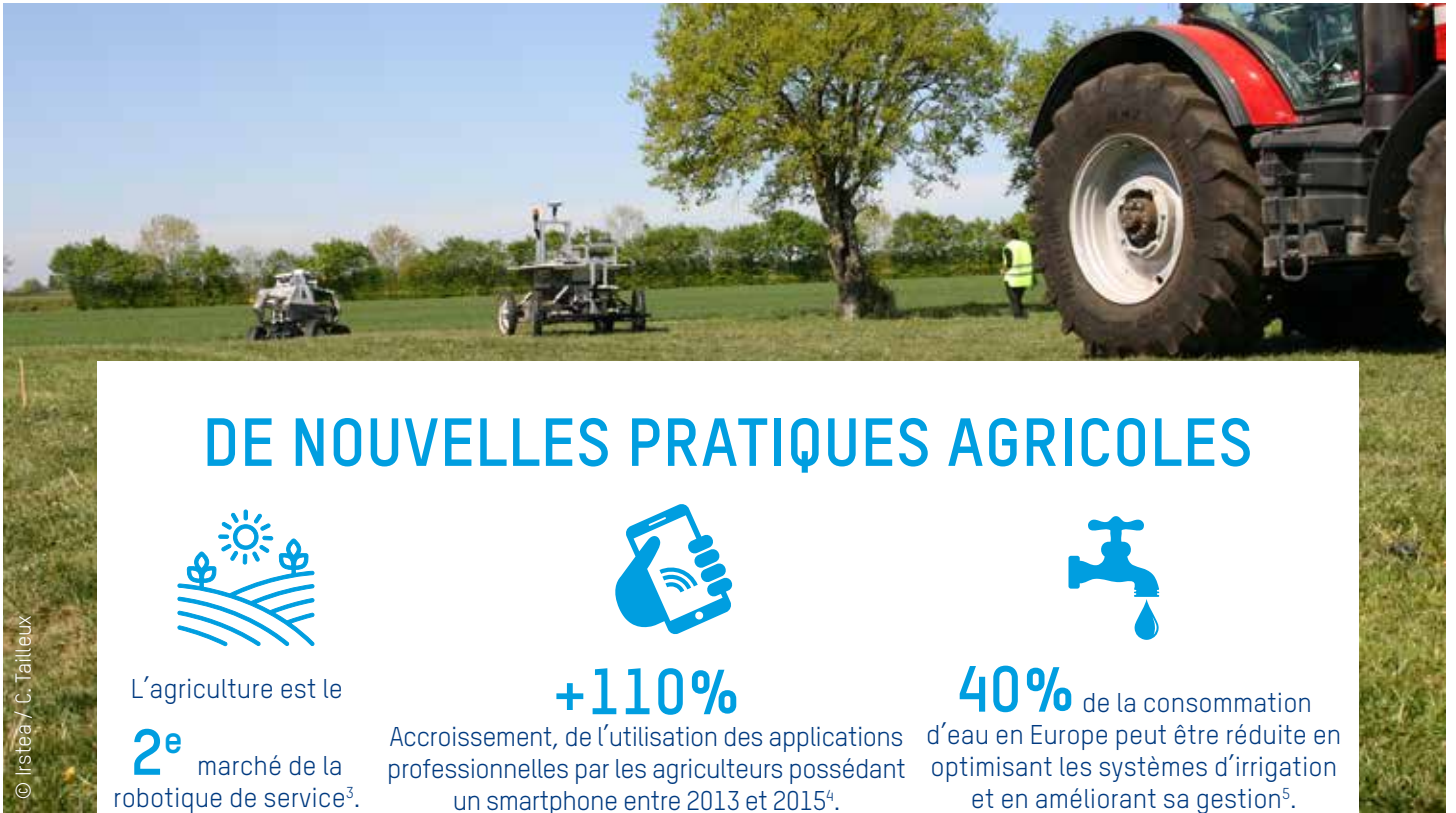
Maid'Or - un outil pour maîtriser l'épandage

Maîtriser l'épandage, c'est avant tout optimiser l'apport en éléments fertilisants, en diminuant le surdosage et le sous-dosage, pour favoriser leur assimilation par les plantes et diminuer leurs impacts économiques, environnementaux et sociaux. L'outil Maid'Or² disponible en ligne gratuitement permet de guider objectivement un acheteur potentiel ou un conseiller technique vers le dispositif de maîtrise de dose le plus adapté à ses attentes. Basé sur des simulations issues de données réelles et extrapolées, cet outil permet de visualiser l'efficacité des différents équipements de maîtrise de dose. En évaluant l'efficacité de chacun des dispositifs de maîtrise de dose, l'utilisateur de l'outil sera à même de choisir et d'acquérir le ou les dispositifs adéquats à sa problématique et à ses objectifs de maîtrise de dose.



© Fotolia

² Dans le cadre d'une convention avec le Ministère de l'agriculture le Ministère en charge de l'écologie, et a bénéficié d'un co-financement de ces deux Ministères.



DE NOUVELLES PRATIQUES AGRICOLES



L'agriculture est le
2^e marché de la
robotique de service³.



+110%

Accroissement, de l'utilisation des applications
professionnelles par les agriculteurs possédant
un smartphone entre 2013 et 2015⁴.



40%

de la consommation
d'eau en Europe peut être réduite en
optimisant les systèmes d'irrigation
et en améliorant sa gestion⁵.

En pleine mutation, le secteur agricole doit produire davantage pour répondre aux besoins d'une population croissante et, simultanément, réduire son impact environnemental. Cette évolution impose de repenser les pratiques et d'envisager de nouveaux moyens de production. Parmi eux, la robotique semble particulièrement pertinente. Outre constituer le socle d'une agriculture de précision, plus respectueuse de l'environnement, les robots sont une alternative évidente pour soulager et protéger les agriculteurs dans les tâches les plus pénibles, répétitives et dangereuses.



ADAP2E - le premier robot agricole multitâches et autonome



Les chercheurs d'Irstea ont conçu un robot agricole sans équivalent à ce jour (baptisé ADAP2E), capable de s'adapter à la fois à la diversité des tâches et à la variabilité des parcelles. Ce robot qui peut s'associer à d'autres, est reconfigurable tant sur le plan mécanique (adaptation physique par modification de ses suspensions ou de sa garde au sol par exemple) que

sur le plan algorithmique (adaptation du processus décisionnel), en fonction de l'opération culturale à mener et des informations reçues en temps réel de son environnement. Aujourd'hui fonctionnelle, **cette plateforme peut être combinée à divers outils agricoles pour conduire des opérations plus spécifiques et les rendre plus performantes**. Le système est notamment testé en association avec des outils de pulvérisation pour la vigne : **planification, définition des zones de traitement prioritaires, contrôle en temps réel et à court terme pilotable à distance par le viticulteur**. Mais aussi avec des outils de binage et de désherbage mécanique ou encore des outils d'attelage et de dételage. Tout en restant sous la supervision de l'agriculteur, le duo « plateforme robotique/outil » répond à des enjeux cruciaux pour l'agriculture de demain : **soulager et protéger l'agriculteur des tâches pénibles et dangereuses, et produire davantage tout en préservant l'environnement**.

³ Institut Français de robotique

⁴ La France agricole, 2013 et 2015

⁵ D'après la commission européenne

AttelAgri - Des manœuvres d'attelage en toute sécurité

L'attelage et le dételage d'outils sur le tracteur sont des opérations particulièrement risquées pour l'agriculteur : risques d'écrasement, de happement... Pour sécuriser au maximum ces manœuvres, les chercheurs d'Irstea ont eu l'idée de les automatiser et d'extraire totalement l'utilisateur de cette zone dangereuse. Pour cela, ils développent actuellement le système AttelAgri, un dispositif composé de trois bras mécaniques, adaptable à un tracteur ou à un robot agricole, et équipé d'une caméra stéréoscopique. Le principe ? La caméra localise les trois points d'attache situés sur l'outil à atteler (« attache trois points »), l'information est transmise à un algorithme de commande qui met en mouvement les trois bras mécaniques qui vont se positionner sur les trois points d'ancrages ciblés. Si le dispositif a fait ses preuves dans des conditions optimales (forte luminosité nécessaire au fonctionnement de la caméra par exemple), l'objectif est désormais de le rendre efficace en conditions réelles d'utilisation : par tous les temps, en présence de boue... Parallèlement, les chercheurs visent à adapter AttelAgri à la plateforme robotique ADAP2E pour donner une plus grande mobilité et autonomie à l'ensemble ; en plus de l'articulation des bras d'attelage, le robot pourrait se repositionner lui-même par rapport à l'outil à atteler, sous la supervision à distance de l'agriculteur.

Un outil agricole pour caractériser le sol

L'objectif est de donner le moyen aux agriculteurs d'optimiser leurs pratiques culturales en ajoutant aux fonctions classiques d'un outil agricole des fonctions de mesure des propriétés physiques du sol. Cet outil, qui peut être un outil de travail du sol, est instrumenté pour lui permettre le recueil de données sur le sol de la parcelle. A terme, l'agriculteur pourra ainsi suivre l'évolution de la structure de ses sols - diminution de la compaction, amélioration de la fertilité physique - et moduler les interventions (apports d'intrants en particulier) grâce à l'identification des hétérogénéités intra-parcellaires.

La tuile Symbio - un paillis artificiel en alternative aux produits phytosanitaires

La start-up Inovinea et Irstea ont développé un paillage artificiel nommé « Tuile Symbio ». Fabriquée en polypropylène recyclé et opaque, la tuile

Symbio, contrairement aux paillis végétaux ou plastiques, a une durée de vie élevée et peut être associée à un système d'irrigation de précision. Les suivis expérimentaux effectués à Irstea ont démontré l'efficacité à 100% de la non repousse d'herbes sous ce paillis artificiel lorsqu'au préalable le sol a été travaillé et désherbé. La tuile, posée sur le sol nul, a également la particularité de récupérer les pluies, même de faible intensité, favorisant ainsi l'alimentation hydrique autour du plan de vigne ou de l'arbre fruitier. Le design de la Tuile **permet aussi de réduire de 10 à 30% les pertes d'eau par évaporation**, et empêche un trop fort ruissellement même en cas de forte pente. De plus, grâce à l'air qui circule sous son couvert - contrairement aux autres paillis posés directement au sol - la Tuile Symbio permet à une faune de se développer (escargots, vers de terre...), favorisant la réactivation des propriétés biologiques du sol. Brevetée depuis février 2017, la Tuile Symbio sera commercialisée en 2019. Irstea travaille également sur Jardi Symbio destinée aux potagers des particuliers. En 2022, l'usage de produits phytosanitaires sera interdit aux particuliers ; Jardi Symbio représente non seulement une alternative au désherbage chimique mais aussi une participation concrète à la préservation de l'environnement en réduisant le recours à l'arrosage et en participant à la filière de recyclage des plastiques. Les plaques sont en plastique régénéré issu de notre consommation et sont elles mêmes régénérables.





Céline Gelay-Turtaut
Société Inovinea

»» 3 QUESTIONS À CÉLINE GELAY-TURTAUT, GÉRANTE ASSOCIÉE DE LA SOCIÉTÉ INOVINEA

La collaboration R&D Inovinea et Irstea ?

Inovinea est une Jeune Entreprise Innovante qui souhaite agir sur des questions de protections de l'environnement et de la ressource en eau. Les résultats scientifiques que nous fournit Irstea sont une garantie de l'efficacité de notre système Tuile Symbio. La collaboration avec Irstea est un vrai partenariat, les équipes sont impliquées et nous aident aussi bien sur l'amélioration du produit pour qu'il réponde au mieux aux résultats attendus, que sur la promotion et la présentation des projets qu'ils accompagnent.

Quel intérêt d'utiliser la tuile Symbio pour un agriculteur ?

Le désherbage représente entre 5 et 15h de travail par hectare et par an selon le secteur géographique et le mode de gestion du désherbage. La Tuile Symbio supprime cette opération culturale, c'est un gain de temps et d'argent. Elle

réduit le nombre de passages avec les tracteurs et évite le tassement des sols et l'utilisation de désherbants. L'agriculteur se protège, protège ses équipes et les riverains de contacts avec les produits désherbants.

Quel est votre retour d'expérience ?

L'efficacité du paillage pour la gestion des mauvaises herbes a été validée en fin d'année 2016 sur les premiers essais. La réponse sur la préservation de l'eau dans les sols est en revanche un aspect que nous avons sous-évalué et qui va devenir majeur dans un contexte de changement climatique. Les retours du terrain côté exploitants sont variés selon les régions viticoles, certains ont plus de soucis avec la sécheresse, la gestion de l'irrigation ou le désherbage. Le produit répond à ces trois problématiques et s'adapte à la majorité des vignobles et aux plantations alignées plus généralement, comme l'arboriculture.

Optirrig - un logiciel pour optimiser les stratégies d'irrigation

Disposer d'un calendrier pour optimiser sa stratégie d'irrigation des cultures tout en préservant l'eau, c'est l'aide apportée par le logiciel sous licence Optirrig. Ce logiciel permet de planifier l'irrigation selon des objectifs de rendement et l'évolution des conditions climatiques. Pour une culture et un sol définis, Optirrig donne l'estimation de la quantité d'eau nécessaire pour atteindre le rendement recherché, selon la technique d'irrigation utilisée (aspersion, goutte-à-goutte, goutte-à-goutte enterré). Le logiciel comporte une fonction financière qui permet la gestion conjointe de l'irrigation et du

rendement agricole. Optirrig est actuellement utilisé dans plusieurs partenariats public-privé et programmes de recherche et sa diffusion commerciale est une perspective proche.

Sun'Agri - Allier production d'énergie renouvelable et production végétale

L'agrivoltaïsme est une innovation technologique qui permet de produire de l'énergie renouvelable et de cultiver, simultanément et sans conflit d'usage (notamment sans baisse du rendement agricole). Cette solution, développée en France par l'entreprise Sun'R depuis 2009, consiste à associer sur une même surface une culture au sol et des panneaux photovoltaïques installés en hauteur et orientables selon les be-

soins des plantes au cours de leur croissance. Les résultats issus des dispositifs expérimentaux sont intéressants tant du point de vue de la production agricole que de l'optimisation de la ressource en eau. Aujourd'hui, Sun'R poursuit le développement de la solution, notamment en partenariat avec l'INRA et Irstea, afin d'optimiser le pilotage en temps réel des panneaux selon le besoin des plantes (ensoleillement et chaleur),

mais aussi des données météorologiques et des objectifs de production agricole. Et déjà, les principes de l'agrivoltaïsme dynamique modélisés et validés commencent à être évalués en conditions réelles et sur des cultures à haute valeur ajoutée, comme c'est le cas avec le premier démonstrateur installé en 2018 dans un domaine viticole des Pyrénées-Orientales (voir encadré).

Les premières vignes conduites en agrivoltaïsme

Première mondiale, un démonstrateur a été inauguré fin 2018 sur un domaine viticole des Pyrénées-Orientales (Domaine de Nidolères, à Tresserre).

- Sur 4,5 hectares, 17 000 plants de vigne ont été plantés sous 8 000 panneaux solaires.
- L'énergie aujourd'hui produite, et raccordée au réseau d'électricité, correspond à la consommation de plus de 650 foyers (puissance de 2,2 Mwc ou mégawatt-crête).
- Côté vignes, les jeunes plants ne produisant leurs premières grappes qu'au bout de trois ans, le suivi consiste à s'assurer de leur bonne croissance (suivi comparé avec une parcelle témoin de plein champ). Dans trois ans, la qualité agronomique et le cycle de la vigne pourront être évalués.

A DECOUVRIR AU
SIMA

© Sun'Rea





Francis Sourd
Directeur scientifique
de Sun'R

»» 3 QUESTIONS À FRANCIS SOURD, DIRECTEUR SCIENTIFIQUE DE SUN'R

Quels sont les bénéfices de l'agrivoltaïsme notamment pour l'agriculture ?

Tout d'abord, l'agrivoltaïsme permet d'optimiser l'utilisation des terres disponibles sans créer de conflit d'usage entre le secteur de l'énergie solaire - dont l'essor impose une mobilisation croissante de surfaces - et le secteur de l'agriculture. L'agrivoltaïsme apporte par ailleurs des solutions aux défis que doit relever l'agriculture, notamment en termes de dépendance à la ressource en eau ou d'adaptation au changement climatique. Les panneaux solaires génèrent en effet un microclimat qui réduit les besoins en eau (par réduction de l'évaporation du sol et de l'évapotranspiration des plantes) et qui peut atténuer les impacts des évolutions climatiques sur certaines cultures, comme l'augmentation du taux de sucre dans le raisin et de fait du taux d'alcool dans le vin, conséquence directe des périodes de sécheresse excessive.

Quels sont les résultats concrets attendus à l'issue de la phase d'évaluation en cours ?

Nous visons à démontrer la faisabilité industrielle de l'agrivoltaïsme. Pour cela, nous travaillons au développement de plusieurs démonstrateurs à taille réelle, à l'instar de celui qui vient d'être

installé sur le domaine viticole de Nidolères dans les Pyrénées-Orientales. Grâce à ces futurs démonstrateurs grandeur nature et aux expérimentations déjà en cours sur différentes cultures (maraîchage, arboriculture, viticulture), nous pourrions déterminer avec quelles cultures et dans quels contextes climatiques le système est viable. Notre but final est de réaliser un référentiel de recommandations qui présentera précisément les conditions dans lesquelles l'agrivoltaïsme est une solution pertinente et avantageuse.

Quel est le principal atout de la contribution d'Irstea à ce projet ?

Irstea apporte notamment deux compétences essentielles et uniques dans le consortium Sun'Agri : la connaissance des transferts de flux d'eau entre le sol, la plante et l'atmosphère, et celle des stratégies d'irrigation agricole. De par cette expertise et les outils de modélisation déjà développés, Irstea nous aide à comprendre et à modéliser le cycle de l'eau spécifique au microclimat généré par l'agrivoltaïsme, à définir en conséquence les apports en eau nécessaires à la croissance des plantes et, in fine, à imaginer les solutions d'irrigation futures qui seront les plus adaptées au contexte agrivoltaïque.

Irriguer avec des eaux usées traitées - une plateforme expérimentale pour comprendre

Réutiliser des eaux usées traitées, la « Reut », pour irriguer les cultures est une solution locale pertinente pour économiser et préserver la qualité des eaux, valoriser les nutriments présents à des fins agronomiques et préserver l'environnement. Irstea expérimente sur le terrain et évalue la faisabilité et les impacts d'une filière de réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation. Irstea dispose d'une plateforme composée d'une parcelle irriguée de 0,5 ha à Murviel-lès-Montpellier (Hérault) depuis 2017, sur laquelle poussent des vignes, de la luzerne et des arbres fruitiers. Les eaux usées traitées provenant de la

station d'épuration voisine sont utilisées pour irriguer une partie de la parcelle. Cette plateforme permet d'évaluer **la faisabilité et les impacts agronomiques, sanitaires et environnementaux d'une filière de Reut grâce à de l'expérimentation terrain faite avec un agriculteur**. Le projet mené à Murviel, coordonné par Irstea, s'attaque aux différents obstacles rencontrés par la Reut et vise à proposer des solutions concrètes pour développer la filière. Les objectifs principaux de cette expérimentation sont l'adaptation des procédés de traitement de l'eau en fonction de son usage, la maîtrise des risques sanitaires et environnementaux et des rendements agricoles, et l'optimisation des systèmes d'irrigation localisée (réduction du colmatage).



Les consommateurs sont-ils prêts à manger des produits arrosés avec une eau usée traitée ?

Irstea coordonne un projet de recherche sur l'évaluation sociale et économique de la Reut. Ce projet a pour objectif de mieux caractériser la demande en Reut, de mieux connaître la perception de ce procédé par les décideurs, usagers et consommateurs finaux. Il s'agit de prendre en compte les analyses économiques et financières de la rentabilité, des incertitudes / aléas (techniques, économiques, sociaux, politiques, climatiques...) tout au long de la chaîne d'évaluation pour fournir des éléments d'aide à la décision plus efficaces. Les méthodes et analyses du comportement des acteurs sont appliquées aux territoires de Montpellier Méditerranée Métropole et de la Communauté de Communes de Grand Pic Saint Loup, du Conseil Départemental de l'Hérault.

Jean-Claude Mailhol, ancien directeur de recherche à Irstea reconverti dans l'agriculture, qui gère maintenant les parcelles de la plateforme de Murviel

« De nombreux agriculteurs sont conscients qu'il va falloir trouver de nouvelles ressources en eau, qui se font de plus en plus rares. Pour le moment, ils utilisent les nappes phréatiques ou acheminent de l'eau de l'extérieur. La Reut apporte une solution locale alternative. »

Green House Keeper - un chariot automatisé pour cultiver des plantes n'importe où

La start-up Green House Keeper, en partenariat avec Irstea, a mis au point un chariot de pilotage des cultures qui facilite grandement la culture de plantes. Le chariot est constitué de trois éléments : une structure sur roulette, un système d'irrigation et un système d'éclairage. Deux versions du chariot existent. La version « semis » comprend le chariot, le système d'irrigation et de culture, l'éclairage LED et un système de contrôle pour les lampes et la pompe, l'ensemble prêt à fonctionner. Dans sa version haut-de-gamme à destination de la recherche, le chariot comprend presque tous les éléments d'une serre : station de ferti-irrigation, capteurs, éclairage à spectre variable, caméra et connexion à internet. L'utilisateur peut le surveiller et le contrôler depuis le monde entier. **Professionnel ou amateur peuvent ainsi surveiller la croissance des plantes et agir sur différents paramètres depuis leur ordinateur, smartphone ou tablette.**



Pierre Joram
Fondateur de la start-up Green House Keeper

»» 3 QUESTIONS À PIERRE JORAM, FONDATEUR DE LA START-UP GREEN HOUSE KEEPER

Comment est né le projet DanishTrolley ?

Le Projet DanishTrolley est né du temps passé sur le terrain dans les fermes urbaines et les centres de recherche. L'idée était de concevoir un outil de production modulable dédié aussi bien à la croissance des semis et des jeunes plantes pour les fermes urbaines, qu'à la recherche scientifique. Plusieurs paramètres ont été pris en compte dans la conception : l'utilisation et l'entretien doivent être simples, et il doit être modulable pour accueillir toutes les dernières technologies. Le chariot de production est constitué de trois éléments : un système d'irrigation, un système d'éclairage et une structure sur roulette.

Comment s'est passée la collaboration avec Irstea ?

Nous avons collaboré avec le centre Irstea de Montpellier pour la mise au point du DanishTrolley. Comme nous n'étions pas qualifiés en optique et dans le traitement des images, nous avons pu bénéficier de l'expertise des chercheurs dans le domaine de l'optique instrumentale, c'est-à-dire en spectrométrie, imagerie et traitement du signal. Nous avons mené une étude consistant à analyser

l'influence de différentes méthodes d'irrigation et de différents spectres lumineux sur les plantes. Outre les méthodes traditionnelles de récoltes de données, les plantes ont été analysées par imagerie multispectrale avec une nouvelle caméra. Et les résultats ont permis de déterminer que le spectre lumineux influence la composition moléculaire de la plante et de choisir en conséquence le meilleur spectre lumineux pour la croissance de la plante.

Quel est l'intérêt de l'appareil pour un agriculteur ?

Notre système innovant peut être utilisé par les fermes urbaines par exemple. Il recrée les conditions environnementales optimales pour cultiver tous les types de végétaux, et ce, de manière automatisée. L'ensemble des composants du produit (capteurs, lampe, caméra...) sont pilotés par un logiciel performant capable d'automatiser les paramètres de culture, de surveiller et d'analyser la bonne croissance du végétal. Ce pilotage est réalisé via tout ordinateur, smartphone ou tablette. Il est d'ailleurs actuellement utilisé pour la culture de semis par une ferme urbaine basée à Stockholm, en Norvège.

Les zones tampons humides artificielles - une solution complémentaire pour diminuer la pollution des eaux agricoles

Les zones tampons sont des solutions intéressantes pour limiter les transferts de pesticides hors des parcelles et diminuer ainsi leur présence dans les milieux aquatiques. Selon leur insertion dans le paysage, elles interceptent également les pollutions issues par exemple des réseaux routiers et ferroviaires, des pratiques des particuliers.

Les zones tampons humides artificielles (ZTHA) prennent la forme d'un dispositif incluant un plan d'eau artificiel plus ou moins végétalisé destiné à intercepter et stocker temporairement les flux d'eau et de contaminants en provenance des parcelles agricoles situées à l'amont. Depuis 2005 à Rampillon en Seine-et-Marne, des chercheurs d'Irstea et des acteurs du territoire (opérateurs de l'eau, agriculteurs et acteurs fonciers) travaillent ensemble à la réduction des pollutions diffuses d'origine agricole. En Seine-et-Marne, l'aquifère de Champigny alimente en eau potable 1,5 million de concitoyens. La bonne qualité de cette ressource est donc primordiale. Or, dans cette région très agricole, les eaux de ruissellement et de drainage emportent avec elles les excès d'engrais et de pesticides : une partie de ces polluants se retrouve au final

dans la nappe phréatique. Irstea et l'association AQU'Brïe ont mis en place en 2012 trois Zones Tampons Humides Artificielles sur une surface totale de 7500 m² pour épurer l'eau, et deux exploitants engagés dans la diminution de leurs impacts sur l'environnement ont ainsi concédé 2000 m² de foncier. Irstea a pu évaluer l'efficacité de cette ZTHA. Sur 100 pesticides analysés, les résultats montrent une réduction moyenne des concentrations de 37% et une réduction de 10mg/L en nitrates avec des variations saisonnières liées à l'hydrologie et la température. L'efficacité de la ZTHA dans la réduction des pesticides oscille d'une année sur l'autre, allant de 25 à 55%. Selon Irstea, si chaque agriculteur consacrait 1% de sa parcelle à l'aménagement d'une zone humide on pourrait réduire de 50% la concentration en nitrates et de 70% la concentration en pesticides. Ce type d'installations constitue également un site favorable au maintien de la biodiversité, en recréant des habitats disparus et en participant à la restauration de la continuité écologique. Depuis 2012, le site a déjà été visité par plus de 1000 acteurs du territoire, dont de nombreux agriculteurs, permettant un dialogue territorial salué et pris comme référence pour un développement à l'échelle nationale. On compte aujourd'hui une vingtaine de ZTHA en France, développées à partir du modèle de Rampillon.



BUVARD - un outil d'aide au dimensionnement des bandes tampons végétalisées



Une bande tampon végétalisée est une bande de terrain non cultivée, positionnée de manière à intercepter les ruissellements émis par une zone agricole, afin de

limiter les transferts de produits phytosanitaires vers les milieux aquatiques. Ces aménagements, faciles d'entretien et peu coûteux, peuvent aisément être mis en place par les agriculteurs sur ou entre leurs parcelles. Irstea, en partenariat avec l'Agence Française pour la Biodiversité, a développé une application web interactive pour dimensionner une bande tampon végétalisée en fonction des caractéristiques du site d'implantation. L'outil BUVARD (Bandes Végétalisées d'Atténuation du Ruissellement : outil de Dimensionnement) s'adresse principalement aux bureaux d'études, animateurs de bassin versant, conseillers agricoles, qui interviennent dans un projet d'aménagement de bande tampon végétalisée pour limiter les transferts hydriques de produits phytosanitaires. Conçu

pour être pris en main par un utilisateur non expert en modélisation, et accompagné d'une aide en ligne, il nécessite tout de même de maîtriser des connaissances de base en matière d'hydrologie, de pédologie et d'agronomie.

Le LIDAR - un outil pour une pulvérisation raisonnée



En arboriculture, l'utilisation d'un LIDAR, Light Detection And Ranging ou radar lumineux, associé aux dispositifs de pulvérisation, permet de scanner la végétation pendant le passage du tracteur dans les rangs et de limiter considérablement l'application de produits phytosanitaires. L'objectif des travaux menés dans le cadre du projet Pulv'ARBO financé par Ecophyto, conduit par le Ctifl (Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes) et Irstea est de proposer une analyse des données issues d'un capteur LIDAR pour appliquer une dose variable en fonction du développement végétatif de la plante. Le rang à traiter est représenté en image 3D sous forme de nuage de points représentant la porosité et la densité du feuillage de la plante.

RobAgri, pour accélérer le développement de la robotique agricole en France



Rassembler les acteurs publics et privés de l'agroéquipement autour d'une même structure pour faciliter la conception, la certification et la mise sur le marché de robots innovants, et accroître ainsi le rayonnement de la France : tel est l'objectif du projet RobAgri initié par Axema et Irstea.

Créée en novembre 2017, l'association RobAgri réunit 62 membres et rapproche plusieurs communautés de la robotique : industriels, équipementiers, laboratoires de recherche ainsi que plusieurs membres des filières agricoles. L'ambition est de résoudre collectivement les problématiques que chaque membre isolé ne peut faire seul.

L'association mutualise des méthodes et des connaissances afin de développer des contributions globales sur les thèmes de la sécurité des robots jusqu'à la normalisation tout en envisageant les futurs moyens de tests réels et virtuels, qui se feront sur plusieurs plateformes et notamment sur le site de l'AgroTechnopôle dans l'Allier.

Au-delà des travaux internes des groupes de RobAgri (sur les thèmes de la veille scientifique et technologique, le montage de projets collaboratifs, la qualification des performances ainsi que la normalisation et la sécurité), les actions de l'association visent à accompagner l'émergence de la filière robotique agricole.



IRSTEA AU SIMA

■ STAND ■

AGRICULTURE DE PRÉCISION, AGRICULTURE DURABLE

HALL 5A - STAND J35

Irstea présente le stand « **AGRICULTURE DE PRÉCISION, AGRICULTURE DURABLE** ». Le visiteur découvrira un espace où les chercheurs présenteront les dernières innovations pour réduire et économiser l'eau et les produits phytosanitaires.

■ NOS PARTENAIRES ■

Venez découvrir nos projets montés avec nos partenaires sur le Village de l'innovation
■ HALL 6

- **Inovinea** présente la tuile Symbio
- **Sun'R** présente l'agrivoltaïsme
- **GHK** présente le chariot de culture automatisé



■ CONFÉRENCE ■

Agroéquipements : peuvent-ils contribuer à l'agroécologie ?

lundi 25 février 2019 à 14h30 suivi d'un cocktail sur le stand

Lieu ■ HALL 3 - MEZZANINE

Cf. Programme page 22



Irstea au SIMA 2019, TOUS LES JOURS, HALL 5A – STAND J35

AGRICULTURE DE PRÉCISION, AGRICULTURE DURABLE

Le monde agricole se trouve aujourd'hui face à un grand défi : repenser ses pratiques en intégrant des solutions technologiques afin d'augmenter sa productivité, limiter son impact environnemental et faciliter la vie des exploitants. Les chercheurs et ingénieurs d'Irstea expérimentent en laboratoire et en milieu naturel, avec des partenaires industriels, des start-ups et des exploitants agricoles de nouvelles techniques respectueuses des hommes et de l'environnement. Focus sur quelques projets en cours.

1 BETTYBOT - VERS LA SURVEILLANCE AUTONOME DE CULTURE

■ Cette structure autonome vise à réaliser la surveillance de cultures (détection de maladie, phénotype) en effectuant des mesures au plus près des plantes. Ce prototype a vocation à être embarqué sur un tracteur, puis potentiellement sur des robots.

2 LE LIDAR - UN OUTIL POUR UNE PULVÉRISATION RAISONNÉE

■ En arboriculture, l'utilisation d'un LIDAR associé aux dispositifs de pulvérisation, permet de scanner la végétation pendant le passage du tracteur dans les rangs et de limiter considérablement l'application de produits phytosanitaires.

3 OUTIL AGRICOLE permettant de mesurer des caractéristiques physiques du sol pour optimiser les pratiques culturales.

4 PROJET WEEDELEC - ROBOT DE DÉSHERBAGE LOCALISÉ

■ Le projet propose une alternative au désherbage global chimique, qui combine un moyen aérien de détection des mauvaises herbes couplé à une solution robotisée terrestre de désherbage utilisant de l'énergie électrique sous haute tension.

5 ADAP2E - DES ROBOTS ADAPTABLES À PLUSIEURS TYPES DE TRAVAUX, PARCELLES, ET COOPÉRATIFS

■ Il est conçu pour évoluer en milieux naturels afin de tester différents comportements dans des contextes variés (vignes, serres...). Il peut également s'associer à d'autres robots pour accroître ses capacités et embarquer des outils actifs, comme ici un système d'attelage automatisé.

6 BLISS, LE PULVÉRISATEUR « QUASI ZÉRO DÉRIVE »

■ C'est une solution brevetée pour réduire la dose de pesticides et réduire drastiquement l'impact pour le voisinage. BLISS permet d'appliquer la juste quantité de produit en fonction de la végétation. Bliss génère ainsi une économie potentielle de produit de 20 à 40% et par sa conception simple diminue les temps de chantier agricole.

7 LOGICIEL PULVECO®

■ C'est un outil interactif pour aider les viticulteurs à réduire leur utilisation de pesticides, sans risque pour la récolte. L'objectif de Pulveco® est d'améliorer la qualité de pulvérisation pour mieux cibler la vigne et éviter les pertes de pesticides.

Nous remercions nos partenaires et homologues associés à ce stand



Et les membres de l'association



Avec le soutien de :



AGROÉQUIPEMENTS : peuvent-ils contribuer à l'agroécologie ?

PROGRAMME

Conférence animée par **Philippe Pelzer**.

14h30 INTRODUCTION par **Véronique Bellon-Maurel** - Directrice du département Écotechnologies - Irstea

14h40 - 15h40 1^{ère} table-ronde : **Sortir du glyphosate : une opportunité pour les agroéquipements**

- ! **Frédéric Lebeau** - Irstea ! État des lieux des types d'agroéquipements comme alternative à l'usage des herbicides
- ! **Bruno Chauvel** - INRA et **Bertrand Omon** - Chambre agriculture de Normandie ! Quelle agronomie pour se passer d'une molécule pivot dans les systèmes de culture - le cas du glyphosate
- ! **Jean-Luc Verdier** - Inter instituts Arvalis - ITB - Terres Inovia ! Syppre et plateformes prospectives, une source d'innovations applicables pour la maîtrise durable des adventices

! POINT DE VUE de **Christian Huyghe** - Directeur scientifique Agriculture - INRA

Échanges avec la salle

15h40 - 16h40 2^e table-ronde : **Reconquérir la fertilité des sols : quels agroéquipements demain ?**

- ! **Stéphanie Deboudé** - Sodijantes industrie - Médaille d'argent Sima Awards 2019
- ! **Roland Lenain** - Irstea ! Comment la robotique diminue l'impact sur les sols ?
- ! **Mathieu Lorin** - ESA Angers ! Cultures associées et cultures compagnes - Conséquences pour la reconception de nouveaux agroéquipements

! POINT DE VUE de **Jean-Paul Bordes** - Directeur Général de l'Acta ! les instituts techniques agricoles

Échanges avec la salle

16h40 SYNTHÈSE DE LA JOURNÉE par **Alain Savary** - Directeur général d'AXEMA

16h55 CONCLUSION par **Marc Michel** - Président d'Irstea

17h00 COCKTAIL sur le stand Irstea - Hall 5a ! Allée J ! Stand 035

Entrée libre et gratuite dans la limite des places disponibles - pré-inscription conseillée.

+ D'INFOS : sima@irstea.fr

■ ROBAGRI AU SIMA ■



Lors du SIMA, RobAgri sera présent sur le stand d'Irstea du dimanche au jeudi pour répondre aux questions pratiques des professionnels.

Par ailleurs sur le stand voisin de l'AXEMA, une conférence de RobAgri associant plusieurs membres fabricants de robots agricoles se tiendra chaque jour sur les thèmes suivants de 15h à 15h45.

- Agir positivement sur l'environnement et réduction des produits chimiques
- Réduire la pénibilité du travail agricole et l'exposition aux risques
- Favoriser une meilleure organisation des chantiers agricoles

Dimanche 24 février 15H-15H45	Lundi 25 février 15H-15H45	Mardi 26 Février 15H-15H45	Mercredi 27 Février 15H-15H45	Jeudi 28 Février 15H-15H45
VITICULTURE	ÉLEVAGE	GRANDES CULTURES	MARAICHAGE	VITICULTURE
Naio	JEANTIL	ECOROBOTIX		Naio
Vitibot	Octopus Robots		Naio	SITIA
			SITIA	Vitibot
				Vitirover

À propos d'Irstea

Expert international sur la gestion de l'eau, l'aménagement du territoire et les écotechnologies, Irstea est un organisme de recherche publique qui vise à répondre aux enjeux environnementaux et sociétaux d'aujourd'hui et de demain.

Dans le domaine de l'agriculture, Irstea développe les connaissances et favorise l'innovation dans un souci de triple performance :

- produire mieux et plus,
- limiter l'impact environnemental,
- faciliter la vie des agriculteurs.

Associant chercheurs et ingénieurs, Irstea entretient des relations partenariales solides avec de nombreuses entreprises, PME ou grands groupes industriels, ainsi qu'avec les collectivités territoriales et les services de l'État pour produire ensemble des solutions concrètes au service d'une agriculture durable.

Irstea au SIMA

AGRICULTURE DE PRÉCISION
AGRICULTURE DURABLE

STAND **Irstea**

HALL 5A - J35

NOS PARTENAIRES
au village de l'innovation

HALL 6

Le 1^{er} janvier 2020, l'Inra et Irstea seront réunis dans un établissement unique pour porter une ambition renouvelée en recherche, innovation, expertise et appui aux politiques publiques pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement.



Contact presse :

Cécile Bittoun – 06 77 22 35 62
presse@irstea.fr

SUIVEZ-NOUS SUR :

