

22/02/2015

Rapport de la Prévisite SIMA 2015



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«développement agricole et rural»

Introduction

La Prévisite du SIMA est un rendez-vous d'experts en lien avec les agroéquipements, qui permet d'avoir un regard croisé sur l'évolution des matériels et des nouvelles technologies. La veille de l'ouverture de ce salon, un travail collectif d'échanges de connaissances et d'informations est recueilli auprès des constructeurs par différents partenaires issus de la recherche scientifique et technique, de l'enseignement, de la prévention et du conseil agricole.

Cette année, la Prévisite a réuni plus de 70 partenaires et ce document est une synthèse du fruit de leur travail de groupes. 15 fiches ont été produites pour analyser l'évolution des matériels dans tous les domaines, de la traction, des techniques culturales et de la récolte des différentes productions. Chaque fiche propose de mettre en avant les principales nouveautés retenues par le groupe, donne les tendances par rapport au dernier SIMA et offre une prospective sur les équipements de demain.

Ce regard d'experts est complémentaire de celui que met en avant le SIMA et les membres du jury des « Innovation Awards ». Il permet aux agriculteurs, éleveurs, conseillers, journalistes, étudiants, ...d'avoir une sélection rapide, pertinente mais non exhaustive des principales tendances et nouveautés, afin de les aider dans leur parcours de visite.

Introduction

The Previsit of the SIMA is a meeting of experts in connection with agricultural machinery. It enables to have a comparative analysis on the evolution of equipments and new technologies. The day before the opening of this show, a collective work of exchanges of knowledge and information is gathered from the manufacturers by various partners with a scientific and technical background, as well as lecturers, prevention and agricultural advisers.

This year, the Previsit has gathered more than 70 partners and this document is a synthesis of the work of the different groups. 15 items were produced to analyze the evolution of the equipment in all topics: tractor pulling, cultural operations and harvesting of the various productions. Each items suggests putting forward the main novelties held by the group, it gives the trends with regards to the previous SIMA and it offers a prospective on the tomorrow's equipments.

This experts'outlook is complementary with the one that puts forward the SIMA and the members of the jury of "Innovation Awards". It enables the farmers, breeders, advisers, journalists, students... to have a fast, relevant but non-exhaustive selection of the main trends and novelties, and it can help them on how to choose the most adapted route within the exhibition centre.

Résumé des tendances observées et de la vision prospective.

Les différentes thématiques abordées ont permis de mettre en avant les principales tendances et leur vision prospective. Pour répondre à une demande accrue en termes de performance économique et en gain de productivité, les matériels continuent d'évoluer en taille mais aussi de plus en plus en rapidité d'exécution. Ils intègrent les technologies de communication pour gagner en autonomie, pour assurer un meilleur niveau de précision et pour faciliter toutes prises de décision.

Cette plus-value mise en avant par les constructeurs s'appuie à la fois sur l'automatisation des systèmes, l'acquisition et le traitement des données, à partir de capteurs embarqués sur les machines, de capteurs d'analyse du comportement des plantes ou d'animaux, des conditions de sol, ainsi que sur l'utilisation d'outils d'aide à la décision, combinant ces différentes données avec des informations issues de la géolocalisation.

Aujourd'hui pratiquement toutes les opérations culturales ainsi que le suivi des animaux au champ, à la ferme et dans les bâtiments sont concernés par cette évolution du numérique.

Summary of the observed trends and the forward-looking vision.

The various items analysed by the experts enabled to put the main trends and their forward-looking vision forward. In order to meet an increased demand in terms of economic performance and better productivity gain, the equipments evolve in size and in performance speed. They integrate communication technologies to gain autonomy, to ensure better accuracy standards and to make decision-making easier.

The added value which is put forward by the manufacturers rests on both the effects of the automation of the systems, the acquisition as well as data processing, given by sensors fixed on machines, sensors for analysis of the behaviour of plants or animals, soil conditions and on the use of decision-making tools by combining these various data with geolocation-based information.

Today almost all cultural operations as well as the follow-up of animals in the field, in the farm and in buildings are concerned with this evolution of digital technology.

Traction

Quelques nouveautés :

Same	Sur la série FRUTTETO : apparition d'un pont avant suspendu avec un grand débattement et un excellent rayon de braquage
New Holland	Sur la série vigne et verger T4.95. apparition d'un pont supersteer avec un centre de gravité bas
Massey Ferguson	Série 4700 : un tracteur modulaire dédié au marché international avec une gamme adaptée selon les marchés sur une même base de fabrication.
Fendt	Un télégonflage intégré de série sur certaines gammes de forte puissance.

Tendances

Certains constructeurs développent des fortes puissances sur des tracteurs conventionnels (fendt : 500 chevaux, Deutz fahr : 400 chevaux). Les constructeurs full liner améliorent les gammes de petite puissance en apportant des options de confort et les technologies des grands modèles. Amélioration du confort et de l'ergonomie des commandes (exemple : inverseur hydraulique sur des tracteurs de faible puissance inférieure à 80 chevaux, réapparition des décompresseurs sur des distributeurs électrohydrauliques).

Globalement les constructeurs accordent moins d'intérêt aux énergies alternatives au gasoil par rapport au dernier SIMA.

Vision prospective

Le tracteur deviendra de plus en plus autonome ; par conséquence l'agriculteur consacra moins de temps pour la conduite. Ainsi, il valorisera ce temps à la gestion de l'exploitation. Les tracteurs viticoles et arboricoles pourraient adopter les technologies de série actuellement disponibles sur des tracteurs standards comme l'hydraulique avec pompes à débit variable. L'énergie électrique de puissance qui sert à la traction et l'animation d'outils se développera. L'augmentation des puissances entrainera d'autres moyens de transfert de couple sur les tracteurs hors pneus du fait de ses limites.

Epandage minéral

Quelques nouveautés :

Sulky	Possibilité de modulation de la dose indépendamment de chaque côté à partir d'une cartographie de préconisation.
Kuhn	Utilisation d'un capteur pour contrôler la nappe d'engrais en sortie de disque. Celui-ci ajuste le réglage à la demande de l'utilisateur.

Tendances

La pesée embarquée et le DPAE se démocratisent chez tous les constructeurs à des coûts abordables.

Faciliter les réglages de base (dose et répartition) en fonction du type d'engrais pour l'utilisateur aux champs (application sur smartphone ou internet).

Toutes ces technologies améliorent la qualité de l'épandage.

Les « coupures de tronçons » se généralisent chez tous les constructeurs.

Volonté des constructeurs à travailler la comptabilité isobus.

Les volumes des épandeurs portés atteignent les 4500 L.

Vision prospective

Développement de la modulation de la dose au plus près des besoins de la plante avec un maillage plus fin.

Développement de la distribution d'engrais couplé à d'autres interventions (semis, travail du sol) afin de localiser l'engrais au plus près des racines et de réduire le nombre d'intervention.

Les largeurs et les capacités (des outils portés) ont déjà atteint actuellement leurs limites.

L'entraînement des disques se fera électriquement si les constructeurs proposent des génératrices sur les tracteurs.

Fertilisation organique

Quelques nouveautés :

PERARD	Hérisson double spire Couteau + pale d'éjection Meilleure coupe de la matière légère type compost – fumier, meilleure répartition
PICHON	Partenaire du cahier des charges de la norme éco-épandage qui prend en compte la répartition transversale, longitudinale et le tassement du sol. Objectif de la norme : vérifier l'efficacité et le maintien de la qualité d'épandage à 80% (30% exigés à l'heure actuelle), pour anticiper les normes à venir
SODIMAC	Nouvelle hotte à deux ventaux 210° avec vérins rotatifs. Eviter l'accumulation de produits sur les portes.
JOSKIN	Déchaumeurs/enfouisseurs à disques indépendants Déchaumer tout en incorporant le lisier
MAUGUIN	Hybride compresseur + turbine, permet de gaver les appareils d'épandage et de passer tous types de lisier (surtout bovin)
FLIEGL	Epandeur à flux poussant pour ne faire que de l'épandage et travailler toutes les matières (meilleur débit de chantier) Porte caisson interchangeable.

Tendances

Les constructeurs anticipent la généralisation des normes environnementales et prennent en compte la géolocalisation, la précision d'épandage et la maîtrise des apports, la polyvalence des produits. Ces tendances s'affirment à travers des solutions techniques.

En proposant un système de géolocalisation, cela permet la traçabilité des opérations d'épandage, une façon de valoriser les engrais de ferme tout en répondant aux obligations administratives imposées aux exploitations.

Le Dpa se généralise afin de maîtriser les apports. Afin d'améliorer la précision d'épandage (sous dosage / sur dosage), la tendance est à la coupure de tronçons. Selon les constructeurs, elle sera mécanique ou pneumatique.

L'enfouissement et la valorisation des lisiers s'imposent chez les constructeurs, la vogue est aux patins en bas des rampes pour mieux incorporer les lisiers, aux enfouisseurs à dents pour les prairies, aux enfouisseurs à disques en céréales.

L'augmentation des dimensionnements (capacités, débits, largeurs de travail) est toujours de mise, tendances contradictoires avec les préoccupations de portance et de tassement des sols.

Autre tendance de fond, s'adapter à des matières plus légères, de type compost, et plus diversifiées, à travers une coupe plus fine, le fond poussant, la table d'épandage.

Vision prospective

La géolocalisation et la traçabilité des épandages sont des fondamentaux, la précision et la valorisation des engrais de ferme une évidence agronomique et économique.

Des débits de chantiers toujours importants avec des fenêtres de tir toujours plus réduites (aléas climatiques, règlementation). L'allègement du matériel est la solution à travers la généralisation des matériaux composites et des nouveaux matériaux issus de la production agricole. Le télégonflage est aussi un moyen d'adaptation au respect du sol.

NTIC

Quelques nouveautés :

Sulky	Épandeur modulation droite gauche indépendante : on savait moduler sur la largeur de l'outil, on peut désormais sur la demi-largeur sans modifier la carte de préconisation d'origine. Association de 2 constructeurs (Sulky et John Deere). NB : la plupart des épandeurs peuvent faire du droite/gauche mais les softwares ne le gèrent pas en général : un progrès lié au fait que deux constructeurs se sont associés pour apporter la solution.
Carré-Naïo	Robot Anatis : association d'un constructeur et d'une technologie embarquée. Travail du sol binage en bande + acquisition de données. Double système de capteurs : GPS pour vérifier que l'engin reste dans la parcelle (4points) + guidage par caméra. Limité au maraîchage pour des raisons réglementaires (espace délimité).
Trimble	Consoles avec android : possibilité de télécharger des applications spécifiques. Possibilité d'être ouvert à d'autres applis mais Trimble garde un regard sur les applis.
Agrotronix/ Evrard	Vision en tête haute , préfigure la disparition de l'écran : association d'un équipementier et d'un spécialiste de l'électronique embarquée (Agrotronix/ Evrard). améliore le confort face à la multiplication des consoles/ écrans.

Tendances

Généralisation du GPS et de l'isobus. Démocratisation et affichage des logos AEF avec les niveaux de compatibilité.

Association de plus en plus fréquente entre équipementiers et électroniciens pour l'agriculture numérique et communicante.

Beaucoup de nouvelles consoles.

Usage accru des interfaces utilisateur et commande à distance par smartphone, etc / renseignement et réglages (permet à l'utilisateur d'agir à distance de son appareil) : mise en réseau de l'ensemble des acteurs (utilisateurs et des matériels) par téléphonie mobile, puces RFID, codes-barres et flash codes. Multiplication des systèmes connectés (My John Deere, Trimble/connected farm....) (transfert de données entre exploitation et fournisseur) et développement des plateformes de gestion de données en liaison internet.

Sélection / Changements de buses automatiques (Tecnoma, Hardi-Evrard, Horsh : permet de régulariser le volume/pression + modulation à vitesse variable ou fixe. et coupure buse à buse.

Contrôleur de tâches gérant plusieurs actions lors d'une même intervention. Les constructeurs aident au paramétrage et à l'échange de données

Capteurs : Peu de capteurs nouveaux, mais nouveaux vecteurs comme drones ou robots.

Vision prospective

Vers une agriculture pilotée par les données ? Aujourd'hui on voit l'association d'équipementiers, d'électroniciens et de spécialistes des TIC pour l'acquisition et le stockage des données.

On peut imaginer que les services liés à l'information et au logiciel vont prendre de plus en plus d'importance dans les agroéquipements.

Demain, qui prendra la main sur la valorisation des données ?

Nouveaux capteurs (acquisition de données) + nouveaux OAD (utilisation des données)
+ gestion de données optimisée et fiable (partage en réseau, croisement des données...).

La gestion de données sera-t-elle un critère d'achat pour les agriculteurs ?

On pourrait s'attendre dans le futur à une intégration plus forte des technologies sans fil dans la norme isobus.

Travail du sol, désherbage mécanique

Quelques nouveautés :

Kuhn	Performer outil de travail du sol mixte dent/disque
Väderstad	Les déchaumeurs à disques indépendants « carrier » peuvent être équipé d'un nouveau modèle de disques cross cutter disc. L'Opus un nouveau déchaumeur à dents destiné au travail profond
Bomford	Le Dyna drive, outil de travail du sol auto animé fait sa réapparition après plusieurs années d'absence
Carré	Strip till in row avec une trémie de semis petite graine et un élément semeur spécifique sur chaque rang pour les semis de colza en simultané. un robot autonome de binage : Anatis. Il est destiné aux cultures maraichères. En plus du binage il collecte diverses données : densité de plants, cartographie de mauvaises herbes, humidité de sol...
Amazone	Lancement sur le marché de la charrue : Cayron
Razol	Nouvelle bineuse avec système d'auto guidage
Hatzenbichler	Nouvelle houe rotative, plus lourde avec terrage hydraulique sur parallélogramme.
Beiser	propose des outils de travail de sol (outil à dents, outil à disques)

Tendances

Généralisation de disques grands diamètres sur les déchaumeurs à disques indépendants : jusqu'à 736mm pour le Lemken Rubin 12.

L'offre de rouleaux de rappuyage s'élargit et s'homogénéise chez tous les constructeurs.

L'offre en matériel de strip till évolue, plusieurs constructeurs proposent ce matériel (Kuhn, Kverneland, Sly, Hortman, Franquet, Quivogne).

Des constructeurs de matériels de strip till (Sly France, Blue jet) proposent un outil de reprise du sillon pour les préparations finales au printemps.

Beaucoup de constructeurs élargissent leur gamme pour proposer un panel de matériels le plus large possible et sensibiliser ainsi un maximum d'agriculteurs.

Vision prospective

Les constructeurs proposeront une gamme d'outil très large. L'outil sera à la carte, personnalisable.

Les outils seront de grandes largeurs, les réglages seront centralisés en cabine , l'isobus sera présent sur les outils de travail du sol

Quelques nouveautés :

Lemken	présente un matériel prototype de semis mono graine rapide Azurit, ce matériel est capable de semer en quinconce.
Pöttinger	propose l'Aerosem, c'est un semoir polyvalent : céréales, semis mono graine avec la capacité d'incorporer l'engrais en mode mono graine
John Deere	A côté du max emerge, propose l'exact emerge : principale innovation la graine est accompagnée du disque de sélection vers le sol par une brosse rotative
Väderstad	le Rapid reçoit un entraînement hydraulique de la cellule doseuse.
Aitchison - Great Plains	Proposent des matériels de semis direct à prix compétitif

Tendances

La grande largeur se généralise et les semoirs deviennent semi portés: les semoirs en ligne de 6 mètres sont courants sur le sima. Les semoirs mono graine repliables de plus de 8 rangs se développent aussi.

Les caisses de semis trainées prennent de l'ampleur, elles sont polyvalentes : un semoir en ligne ou mono graine ou strip till peut être attelé à l'arrière. La trémie est compartimentée pour recevoir plusieurs semences ou de l'engrais.

Pour les semoirs en ligne :

- les trémies compartimentées se généralisent pour pouvoir semer plusieurs types de graines simultanément ou bien pour incorporer l'engrais.
- Les cellules doseuses sont entraînées par moteur électrique ou hydraulique

Pour les semoirs mono graine :

- Le semis en double rangs se développe (Monosem, Mater macc , Great Plains)
- L'entraînement électrique des modules de distribution se développe, il est présent chez tous les constructeurs.

Vision prospective

La polyvalence continuera à se développer, les trémies seront de grandes capacités, les réglages seront facilités, regroupés en cabine.

Matériel d'élevage

Quelques nouveautés :

Miro (Sermap)	Treuil cabestan (Fabricant Maury) : Enroulement des câbles de raclage sur poulie (diamètre 10mm). Moteur économe en énergie (0.55 kW). ⇒ Allongement de la durée de vie du câble Mirobot : Robot de raclage autonome (10 cycles de raclage/ jour), programmable, sur batterie, poussée jusqu'à 550kg, faible consommation d'énergie, sécurité vis-à-vis de l'animal
Jeulin	Helios DP : Pailleuse portée grande capacité 3m3 botte jusqu'à 1.70 m possibilités de passer de l'enrubannage grâce au double démêleur Sirus 90 : Pailleuse trainée grande capacité 8.70 m3 3 bottes deux démêleurs
Jeantil	Robot de distribution, commercialisation depuis septembre 2014. Capteur de pesée, cellule de mélange avec démêleur, distribution par automate, repousse fourrage Pailleuse grand volume 8 et 10 m3 Nouvelle cuve droite sur mélangeuse double et triple vis.
Emily	Prémix : Système de préparation de la ration automatisé pour le mélange des concentrés. Pesée par 4 pesons très précise jusqu'à 10g. Logiciel Optified pour l'enregistrement de la ration et la gestion du système Mélodys : Godet mélangeur capacité de 1.1 à 7.5 m3 Fond inox Tablier Pick and Go : Accrochage sans descendre du tracteur ou télescopique d'une dérouleuse pailleuse, trémie distributrice d'aliment sec, repousse fourrage et balai pousseur. Entraînement des outils par engrenage.
Lucas G	Autospire V2 : Moteur Tier4 final nouveau positionnement pour l'équilibre de la machine, accès moteur facilité, nouvelle fraise, nouveau convoyeur conique, hauteur inférieure à 3m, écran tactile multifonction.
Mc Hale	Séparateur de balle Rs4, pince pour couper des balles d'enrubannage et faciliter la distribution. Cette pince enlève le plastique sans descendre du tracteur.

Tendances

Le matériel proposé s'oriente vers la limitation de la pénibilité du travail et la sécurité de l'éleveur (descente du tracteur réduite,...).

L'augmentation de la taille et des volumes des machines observée ces dernières années tend à se stabiliser.

Développement des technologies embarquées (mono levier, écran tactile...).

Volonté des constructeurs à proposer des équipements plus économes en énergie (feux à led...).

Vision prospective

De manière générale, on devrait évoluer vers une prédominance de la robotique dans les élevages (robot de traite, d'alimentation) permettant d'améliorer le confort de travail de l'éleveur.

Développement des équipements de surveillance des animaux en lien avec la détection des chaleurs, des vêlages et du positionnement de l'animal dans le bâtiment (caméra, tapis de détection de température de l'animal, dôme ventilant...).

Matériels betteraviers

Quelques nouveautés :

Grimme France	Intégrale 3 essieux (Réxor 930) avec une trémie de 40 m ³ arrachage par socs, d'une largeur de 9 rangs. Rotor de l'effeuilleuse équipé de battes en acier et de battes en caoutchouc.
Ropa France	Intégrale 3 essieux (Euro-Tiger 5) avec une trémie de 40 m ³ arrachage par socs d'une largeur de 6 rangs. Les deux essieux arrière sont maintenant de même dimension. Intégrale équipée de deux vérins permettant de travailler avec une trémie toujours à l'horizontale.
Holmer Exxact	Intégrale 3 essieux (Terra Dos T4-40) avec une trémie de 40 m ³ arrachage par socs d'une largeur de 6 rangs. Le bâti d'arrachage HR permet à chaque soc indépendamment d'adapter sa profondeur d'arrachage soit de manière manuelle soit de manière automatique grâce à l'information reçue par le scalpeur. Le nettoyage est réalisé par des rouleaux puis des turbines.
Vervaet	Intégrale 3 essieux (Beet Eater) avec une trémie de 40 m ³ , équipée d'une effeuilleuse 2 rotors en caoutchouc.

Tendances

Récolte:

Diminution du nombre de marques présentes avec le regroupement sous la marque Holmer Exxact des marques historiques françaises Matrot et Moreau, de la marque Hollandaise Agrifac et de la marque Holmer.

Nombreuses évolutions concernant le scalpage des betteraves avec des scalpeurs à microscalpage, afin de répondre aux nouvelles normes de réception des betteraves.

Travail des constructeurs sur des battes en caoutchouc afin d'enlever le maximum de pétioles avant le scalpage.

Les intégrales présentées lors de ce SIMA sont des intégrales avec de grandes capacités de trémie. Les intégrales se sont beaucoup développées ces dernières années en France et sont présentes aujourd'hui dans toutes les régions betteravières.

Nous observons également une recherche de la part des constructeurs de limiter le tassement des sols : pneumatiques type Michelin Ultraflex ou chenilles.

Autres matériels betteraviers :

De nouveaux semoirs apparaissent sur le marché avec des éléments de semis plus lourds permettant de semer avec des vitesses plus élevées. La précision de semis restera un élément important lors du choix du semoir par l'agriculteur.

De nouvelles bineuses apparaissent sur le marché avec de nouveaux éléments bineurs et de nouveaux systèmes de guidage : caméra, RTK,...

Vision prospective

Les semis de betteraves seront réalisés plus rapidement qu'aujourd'hui et sans doute de façon plus précoce (effet du réchauffement climatique !?), avec de nouveaux itinéraires culturaux et de nouvelles variétés de betteraves.

L'objectif du plan écophyto 2 est de diminuer les usages des phytosanitaires de 50 % en 2025. De nouveaux matériels de binage, de houe rotative, de herse étrille, de rampe de localisation d'herbicide plus larges, plus rapides, plus précis, permettront de répondre à cet objectif lors du désherbage de la betterave. La climatologie restera malgré tout un facteur prépondérant de réussite.

Suite à la fin des quotas betteraviers en 2017, l'objectif à court terme du matériel betteravier de récolte est de permettre à la betterave d'être compétitive au niveau du marché mondial du sucre. Les coûts à l'hectare de chaque mode de récolte seront donc primordiaux. La fiabilité des machines, le service après-vente et la possibilité de régler la machine rapidement et facilement seront les différents points de raisonnement d'achat pour un agriculteur, une Cuma ou une entreprise. Les machines de récolte auront une largeur supérieure à aujourd'hui en 8, 9 ou 12 rangs avec la généralisation du semis RTK. La problématique du tassement du sol sera également un critère important dans le choix des machines, afin de ne pas réduire le potentiel de rendement des cultures suivantes.

La diminution de la main d'œuvre dans les exploitations agricoles conduira à des choix de machines avec un nombre restreint de personnes sur le chantier.

Sécurité et Prévention

Quelques nouveautés :

Berthoud	<p>Le dispositif B-safe propose une solution sécurisée d'introduction des produits phytosanitaires dans les pulvérisateurs. L'introduction des différents produits liquides et le rinçage complet se font sans contact avec l'opérateur et le milieu environnant, supprimant ainsi les risques de contamination et de pollution (opercule du bidon souillé, risque de renversement du bidon après ouverture, inhalation du produit, éclaboussures projetées sur l'opérateur et autour de la trémie, éclaboussures projetées lors du rinçage du bidon).</p> <p>Cette solution peut équiper l'ensemble des pulvérisateurs neufs ou déjà en service et se distingue aussi par sa facilité de mise en œuvre et son adaptabilité à la majorité des bidons de produits disponibles sur le marché.</p>
New Holland	<p>New Holland présente le pare-chocs BUMPY fabriqué par Pateer et en cours d'homologation par le TÜV. Monté sur le relevage avant du tracteur ou sur la masse monobloc, ce pare-chocs en matières plastiques intègre des feux de position et des phares. Il réduit les conséquences d'une collision frontale sur la route.</p>
Claas	<p>La Cabine Panoramic de l'Arion 400 dépourvue de la traverse haute horizontale offre une vue optimale sur le chargeur frontal et/ou le relevage avant, grâce à un large champ de vision continu de 90° et au grand pare-brise de 2,41 m² du plancher jusqu'au toit. Les mouvements répétitifs fatigant les cervicales et les lombaires sont ainsi éliminés, ainsi que le mal de dos qui en résulte. La cabine est homologuée ROPS et FOPS.</p>
John Deere	<p>Le système AutoConnect est une solution complète d'attelage automatique pour les outils traînés qui intègre les automatismes de la marche Ar du tracteur vers l'outil (AutoBackUp), de l'attelage et du verrouillage de cet attelage, et des réglages de celui-ci (AutoSetUp). Toutes les servitudes (PDF, flexibles hydrauliques et pneumatiques, raccords électriques et Isobus) sont automatiquement connectées. Pour atteler, le chauffeur recule son tracteur dans l'axe. Arrivé à moins de 10 m de l'outil, il déclenche la manœuvre depuis sa console. Les caméras, agissant sur la transmission et la direction du tracteur, guident celui-ci jusqu'à l'outil. Une fois la flèche attelée et relevée, le bras télescopique se rétracte, assurant le branchement puis le verrouillage de la PDF et des différentes prises.</p>
tratoLock	<p>Tracto-Lock est un système d'attelage semi-automatique permettant d'atteler n'importe quel outil porté 3 points y compris la transmission sans descendre du tracteur. Adaptable facilement à n'importe quel tracteur et à n'importe quel outil, il ne nécessite aucune modification de l'un ou de l'autre. Les 2 parties (une derrière le tracteur, l'autre attelée sur les outils) sont conçues pour s'emboîter et se solidariser, pour assurer la liaison mécanique ainsi que la transmission tout en acceptant un éventuel désalignement entre le tracteur et la machine.</p>
Rolland	<p>Le système ROLL-LINK permet à une seule personne d'atteler facilement et en sécurité un véhicule 2 ou 3 essieux équipé d'essieux autopilotés arrière ou avant/arrière (en 3 essieux). Un système de déverrouillage permet d'accrocher facilement les vérins hydrauliques de pilotage des essieux au tracteur, et ensuite le verrouillage de ces vérins se fera automatiquement dès le début de l'avancement du tracteur.</p>

AgroTronix	L'interface Homme Machine VTH (Vision tête haute) pour outils tractés et automoteurs est un système d'affichage sur le pare-brise du tracteur utilisant un pico-projecteur. Cette interface permet à l'utilisateur de ne pas regarder sans cesse toutes les consoles de son tracteur. L'utilisateur peut regarder vers l'avant tout en ayant accès à des informations qu'il juge utiles (systèmes de contrôle et guidage, caméras), directement sur le pare-brise.
IFM ELECTRONIC	Le capteur 3D intelligent pour engins mobiles O3M correspond à une nouvelle génération de capteurs opérant dans les 3 dimensions et destinés à assister les conducteurs d'engins mobiles pour la sécurisation de la zone de travail, la détection d'obstacle (fonction anticollision) et l'aide à la conduite et au guidage de machine. Fixé à l'avant ou à l'arrière du véhicule, il peut identifier la position, la taille, la trajectoire et la vitesse relatives d'environ 20 objets dans son champ visuel une très grande portée de détection (>35 mètres), de jour comme de nuit, en plein soleil ou avec des matériaux réfléchissants.

Tendances

Les principaux constructeurs d'automoteurs de pulvérisation proposent désormais des cabines de protection des conducteurs pendant les traitements phytosanitaires de catégorie 4 (selon la norme EN 15695), indispensable pour l'application de produits phytosanitaires.

On note une convergence de la prise en compte du risque de contamination des opérateurs lors de la préparation de la bouillie. Le développement de solutions d'incorporation des produits sans contact par les fabricants de machines et par les firmes phytopharmaceutiques (EasyFlow de Agrotop et Bayer; B-Safe de Berthoud) limite l'exposition des opérateurs aux produits concentrés.

Différents systèmes plus ou moins complexes facilitent et sécurisent l'attelage (gain de temps, confort de travail) : Attelagri d'Irstea, dispositif de verrouillage automatique de la goupille sur la barre à trous CBM, crochets ramasseurs Dromone, AutoConnect de John Deere, le Tracto-lock et le Roll-Link de Rolland.

Développement de cabines plus confortables, à la visibilité et à l'insonorisation accrues.

Vision prospective

La standardisation de la communication machine-tracteur offrira de nouveaux automatismes allant dans le sens de la sécurité et de la suppression de tâches répétitives mais générant aussi de nouveaux risques que les constructeurs se devront de prendre en considération. La formation à l'utilisation s'avérera d'autant plus importante. On peut aussi envisager la surveillance de plusieurs machines par différents opérateurs.

On peut penser qu'en 2025, après avoir lourdement investi pour le respect des normes d'émissions, les constructeurs auront pu déporter leurs efforts financiers de recherche et développement vers la prise en compte des aspects de sécurité et confort au travail.

Matériels Pomme de terre

Quelques nouveautés :

Nom constructeur	Nouveauté
Ropa	Nouveau constructeur à part entière sur la récolte pomme de terre. Première présentation en France de son arracheuse combinée 2 rangs Keiler2. Entraînement entièrement hydraulique y compris des disques latéraux. Nettoyage uniquement par juxtaposition de tapis à tétines surmontés de rouleaux directionnels obliques et peigne rotatif. Trémie grande capacité à fond mouvant protégé.
AVR	Nouvelle automotrice Puma 3 équipée du nouveau kit de nettoyage escamotable à rouleaux Dalhman en fonction des conditions de récolte
Dewulf	Nouvelle gamme Dewulf/Miedema assurant une prestation possible de la plantation jusqu'à la mise en stockage
Grimme	Nouvelle automotrice Varitron 4 rangs équipée de chenilles avec une chaîne de tamisage sur un canal unique couvrant toute la largeur de la machine

Tendances

Poursuite de la mise en avant des arracheuses combinées tractées (AVR, Grimme, Ropa) ou automotrices (AVR, Dewulf, Grimme) – mise en retrait des matériels simplifiés, Recherche d'une performance de nettoyage au champ optimisée (nombre et type de chaînes, type de déterreurs, soufflage des fanes résiduelles...) tout en recherchant souvent une polyvalence pour s'adapter à différentes conditions de récolte (rouleaux longitudinaux escamotables (AVR, Dewulf)) pour réduire les risques de blessures sur les tubercules, Recherche également d'une optimisation de la qualité du triage à la ferme à débit de chantier élevé : appareils combinés de réception de grande capacité (Dewaele Briche, Dubrulle, Grimme), équipement de tri électronique sur tubercules non lavés (Tomra), Poursuite de l'évolution des gammes de matériels de plantation (Agronomic, Grimme) notamment avec intégration d'équipement de lutte contre le ruissellement (Miedema).

Vision prospective

D'ici 2025, la spécialisation des exploitations produisant de la pomme de terre devrait se poursuivre d'autant plus que l'accès au marché devient de plus en plus concurrentiel. Face à cela, on a déjà assisté à un regroupement progressif des équipementiers du secteur pour devenir « Full-liner », proposant une gamme complète d'équipements performants adaptés à de grande capacité de chantier. Des regroupements sont encore possibles entre des constructeurs individuels uniquement spécialisés sur certains maillons de l'itinéraire technique.

En ce qui concerne les opérations de récolte, la part prise par les arracheuses automotrices devrait continuer d'augmenter avec des machines à deux, trois ou quatre rangs, plus probablement vers des matériels de type combiné, se rapprochant de plus en plus des débardeurs betteraviers. Les arracheuses, avec une puissance de traction

importante, à entraînement hydraulique des chaînes et des organes de déterrage, devraient de plus en plus intégrer des modules de séparation performants. Ils devront assurer un déterrage efficace au champ quelles que soient les conditions de récolte et être capables de s'adapter au développement de gammes variétales étendues.

Ces arracheuses de plus en plus lourdes devront également prendre en considération le risque tassement pour respecter la structure des sols. On s'attend ainsi à une incorporation accrue de chenilles pour augmenter la surface de portance tout en évitant une garde au sol trop importante, ceci afin de maintenir des pentes de premières chaînes faibles, facilitant une montée non traumatisante des tubercules en sol facilement tamisable.

L'équipement de réception à la ferme devra faire face à des débits de chantiers croissants nécessitant une performance de tri accrue. L'utilisation de matériels de réception-triage de type combi devrait se poursuivre avec des trémies de grande capacité permettant la vidange rapide des remorques dont on cherche à minimiser le plus possible un temps d'attente et d'immobilisation qui coûte cher. Les techniques de tri électroniques et optiques devraient continuer leur évolution pour s'incorporer de plus en plus sur ces châssis de type « combi » en remplacement des rouleaux séparateurs de pierres et mottes, avec une progression de leur performance de tri sur tubercules non lavés (élimination des mottes et des tubercules défectueux). Ces équipements seront de plus en plus capables d'assurer un précalibrage des lots lors de la réception au haut débit tout en réduisant le risque d'endommagement des tubercules.

Irrigation

Quelques nouveautés :

Irrifrance – Otech sas	Pivot solaire : la nouveauté est l'utilisation d'une autre source d'énergie que l'électricité (indépendance énergétique) – Intérêt : une solution pour des agriculteurs non reliés au réseau électricité en France. Limite : la taille du pivot → 4 à 5 travées maximum
-----------------------------------	--

Tendances

Utilisation de l'électronique pour permettre la gestion à distance de l'irrigation → intérêt : économie de main d'œuvre. Possibilité de voir le bon fonctionnement des matériels d'irrigation à distance.

Interface web pour ordinateur, smartphone et tablette pour la gestion à distance.

Sensibilité de passer aux rampes pour des questions de suivi et de facilité de gestion à distance (déplacement des enrouleurs) plutôt que des motivations économiques (énergie, financier ou eau).

Enrouleur, grâce à sa mobilité, sa résistance et sa capacité à s'adapter au parcellaire, a su s'adapter aux nouvelles tendances. Les nouvelles technologies permettent de géolocaliser les enrouleurs en fonctionnement (existe aussi sur pivot).

Utilisation dans le conseil de sondes de mesures et de méthodes associées en tant qu'outils de pilotage de l'irrigation.

Mise en conformité des matériels pour le transport sur route.

Vision prospective

Le coût énergie risque d'augmenter dans les 10 prochaines années, ce qui va entraîner une recherche d'efficacité énergétique dans les installations d'irrigation afin de réduire la facture d'électricité.

Modulation intra-parcellaire de l'irrigation (intérêt des économies d'eau)

Acquisition et transmission des données pour permettre une meilleure connaissance des doses à apporter (« traçabilité »)

Economie d'énergie → variateurs de vitesse sur pompe pour mieux adapter le fonctionnement de la pompe et sa consommation d'énergie

Meilleure maîtrise conjointe de la fertilisation et de l'irrigation

Pulvérisation

Quelques nouveautés :

Caruelle-Segui	Système O.stress: Easyflow (Agrotop) branché sur l'incorporeur
Berthoud	Système B-safe : système d'incorporation des produits phytosanitaires liquides
Matrot	Présentation d'un automoteur 6000L, cuve inox, voie variable de 3 à 4m, principalement à destination de l'export
Hardi-Evrard	Application et outil d'aide à la gestion de l'exploitation: Scan App. Tablette ou smartphone connecté en wi-fi au nouveau boîtier Regulr 6 plus
Kverneland	Geospray: sélection automatique électrique des buses (sera commercialisé en 2017).
Horsch	Crop spraying machine: -Rampe boom control: suspension pendulaire active assistée par vérin pneumatique -Sélection pneumatique de buses permettant un écartement à 25cm ou 50cm (porte-buses à 2 buses).
Raven/Teejet	Buses à pulsation (PWM)
Garford	Rampe de traitement ciblé buse par buse Spot spray

Tendances

L'accent est mis sur l'ergonomie et la sécurité de l'opérateur via le développement de systèmes d'incorporation sécurisés (B-safe de Berthoud, O.Stress de Caruelle (Easyflow Agrotop), exemple sur pulvérisateur viti pneumatique Spirit de Nicolas avec incorporeur et système de mise en œuvre facilité).

Une autre tendance se dégage sur la précision de l'application avec de la sélection automatique de buses (Geospray de Kverneland, Varioselect de Tecnomat, Horsch, Optispray d' Evrard,...)

Vision prospective

Des châssis robustes et légers supportant de grandes vitesses d'avancement (>20km/h).

Des largeurs de rampe aux alentours de 30m, avec comme voie de conséquence :

Augmentation de la capacité de cuve des portés et diminution de la capacité de cuve des traînés.

Automatisation de la pulvérisation avec détection d'adventices, de maladies, sélection automatique de buses, injection directe,...

Une amélioration de la protection de l'opérateur avec une diminution du contact personne/produit.

Récolte céréales

Quelques nouveautés :

CLAAS	La nouvelle coupe VARIO CLAAS optimise le flux dans toutes les récoltes et atteint le maximum de débit avec la moissonneuse-batteuse. La transformation de la coupe est plus aisée entre différentes cultures et notamment les nouvelles contraintes céréales / colza. Le tablier peut se rétracter de 100 mm pour les cultures courtes et s'allonger de 600 mm directement depuis le poste de conduite.
NEW HOLLAND	Caisson de nettoyage Triple-Clean™ sur CX5000 & 6000 Élévation. Il a pour fonction d'augmenter la capacité de nettoyage de la moissonneuse-batteuse, par l'ajout, sur le caisson, d'une 3ème cascade sous l'effet des vents. Système SmartTrax™ à suspension Terraglide™ pour les modèles CR. Ce nouveau système est standard sur le modèle CR10.90 et en option sur les autres modèles CR. Les Chenilles SmartTrax™ à suspension Terraglide™ utilisent 4 paires de galets comprises entre deux roues guidés, le tout dans une structure en triangle
CRESSONI F.LLI SPA	CORN HEAD 3,45 M-10 : Cueilleur à maïs 10 rangs, avec un écartement entre rangs de 75 cm repliable. Le nouveau système permet au cueilleur de se replier à 3,45 m en restant dans le gabarit de la moissonneuse-batteuse pendant le transport sur route. Ce nouveau système de repliage améliore aussi la visibilité de la cabine pendant le transport du cueilleur replié
JOHN DEERE	Nouvelle série W 300 : petites machines conventionnelles à 5 et 6 secoueurs, équipées de batteur de 50 cm de diamètre avec un batteur pré-séparateur en option.
DEUTZ FAHR	Nouvelles séries 7000 et 9000
GOMSELMASH	Petite machine conventionnelle

Tendances

Tous les constructeurs présentent au moins une machine équipée de chenilles.

Plusieurs constructeurs proposent des coupes de 12 m et plus !

Vision prospective

Le marché de la moissonneuse-batteuse sera plus simplifié avec deux catégories bien distinctes :

- une catégorie de machines de plus forte puissance de type axiale ou hybride pour répondre aux demandes de débit de chantier plus important (ETA ou co-propriété)
- une catégorie de petites machines conventionnelles en uni propriété, faciles à entretenir et à régler au champ.

La complexité accrue des matériels et l'automatisation généralisée des réglages nécessiteront une formation pointue de terrain.

Face aux contraintes de poids de paille, de plus en plus de moissonneuses-batteuses récolteront avec le pickup à tapis, après fauchage-andainage.

La largeur de coupe trouvera sa limite liée à une mauvaise répartition des résidus, à ce jour sans solutions.

Le manque d'accessibilité obligera le développement des capteurs, avec plus d'asservissements électriques.

La réglementation routière et les contraintes agronomiques (largeur, poids, ...) limiteront le surdimensionnement constaté actuellement.

Fruits et Légumes

Quelques nouveautés :

CARRE	Robot ANATIS de binage et aide à la décision au travers de collecte d'informations comme la densité, le stade de culture, l'hygrométrie, la température du sol... Partenariat avec la jeune entreprise innovante Naïo
GARDFORD	Bineuse ROBOCROP de précision et micro-pulvérisation pilotée par vision numérique. Collecte d'informations et Production de données de quantité et de rendement
FERRARI	Bineuse REMOWEED de précision avec capteurs optiques infrarouge.
Atelier de Val de Loire	Bineuse avec camera à analyse pour binage des rangs et inter-rangs
FERRARI	Planteuse automatique de mini-mottes FUTURA, sans opérateurs
CHECCHI & MAGLI	Planteuse à barillet qui accepte des écartements de 25 à 50 cm, alimentation manuelle du barillet pour 2 rangs par un opérateur unique.

Tendances

Confirmation de la tendance de binage mécanique assisté par électronique et camera avec une augmentation de la fiabilité.

On voit apparaitre de nouvelles fonctions de la prise d'information utilisé en guidage pour de l'acquisition de données, rendement, humidité de sol,..... ,

Vision prospective

Les machines seront de plus en plus autonomes. La main d'œuvre nécessaire au champ va diminuer. Les opérateurs encore présents seront davantage des programmeurs de machines que de simples chauffeurs. Pour les tâches non mécanisées en totalité, des systèmes d'assistance comme les exosquelettes, serviront à réduire la pénibilité(TMS) du travail.

Pour la production industrielle, la taille des outils continuera à progresser. Par contre pour les légumes du marché du frais, la taille devrait rester stationnaire.

Le guidage par GPS et caméras sera présent sur toutes les machines. Elles communiqueront entre elles et permettront d'alimenter la base de données de la ferme. La gestion et la planification des tâches par les machines seront réalisées au bureau. Par conséquent, les machines deviendront progressivement des robots avec leur propre intelligence embarquée. Le travail réalisé sera plus précis, plus efficace afin de réduire au maximum l'usage des produits phytosanitaires et satisfaire les contraintes réglementaires et environnementales.

Récoltes des Fourrages

Quelques nouveautés :

Pottinger	Faucheuse simple : vis sans fin pour regroupement des andains
Kuhn	Faucheuse conditionneuse avec timon central : orientation hydraulique des volets défecteurs pour éparpillement large
GOWEIL	Ameneur rotatif : rotation inversée pour augmenter le flux de récolte
New Holland	Presse balle carrée et ronde : Applicateur à conservateur. Mesure en continu du débit de chantier et de la MS pour le réglage de la quantité d'apport de conservateur. Prise de contrôle du tracteur par la presse pour optimiser le débit de chantier
Kuhn	Presse balle carrée : Double piston pour presse très haute densité pour économiser de la puissance
New Holland et CORDEXAGRI	Etiquetage des balles pour identification des fourrages avec l'ensemble des caractéristiques de la botte
New Holland	Automatisation du guidage de la goulotte pour les ensileuses
Kuhn et Mc hale	Double rouleau de film pour augmentation du débit de chantier et de l'étirement du film

Tendances

Retour de la faucheuse simple en remplacement de la faucheuse conditionneuse. Remise en cause des faucheuses conditionneuses pour l'ensilage ?

Double rouleaux de film d'enrubannage sur des enrubanneuses à simple satellite pour concurrencer les doubles satellites tout en permettant un débit de chantier équivalent.

Faucheuse conditionneuse à rouleau pour la récolte des légumineuses. Préservation de la qualité des fourrages en vue d'améliorer les valeurs alimentaires

Vision prospective

Prise en compte des aspects énergétiques pour l'ensemble des matériels de récolte. Limitation du besoin de puissance du matériel afin d'économiser du carburant.

Prise en compte de la qualité alimentaire de la récolte des fourrages avec un ensemble de capteurs pour caractériser le fourrage et avec présence de dispositif pour l'ajout d'additif afin d'augmenter les plages de récolte tout en conservant des bonnes conservations.

Adaptation des pratiques de récolte en fonction du changement climatique et des plages de récolte disponibles.

Liste des Participants

Nom	Prénom	Organisme
AUVERGNE	<i>Christophe</i>	CA 34 Chambre d'Agriculture de l'Hérault
BELLON MAUREL	<i>Véronique</i>	IRSTEA
BERNIERE	<i>Tanguy</i>	Lycée Claude Lehec Manche
BIELMANN	<i>Bernard</i>	POLE DE FORMATION EN AGROEQUIPEMENT
BOULAY	<i>Sébastien</i>	Lycée Le Chesnoy Loiret
BOUVARD	<i>Alain</i>	Lycées de Carmaux Tarn
BRULE	<i>Anthony</i>	CA 29 Chambre d'Agriculture du Finistère
BRUN	<i>Damien</i>	ARVALIS - Institut du végétal
CADOUX	<i>Isabelle</i>	Chambre d'agriculture de l'Yonne
CAMMAL	<i>Paul</i>	Cluster machinisme
CARRIE	<i>Emmanuel</i>	GROUPAMA SA
CHALENDARD	<i>Marie-Pierre</i>	GIP PULVES
CHAPUIS	<i>Stéphane</i>	FDCUMA 41
CLER	<i>Bastien</i>	FD CUMA 82
COUFFIGNAL	<i>Matthieu</i>	ARVALIS - Institut du végétal
DEBROIZE	<i>Didier</i>	CRA BRETAGNE
DENIS	<i>Patrice</i>	CA Alsace
DESBOURDES	<i>Caroline</i>	ARVALIS - Institut du végétal
DOUSSON	<i>François</i>	Chambre d'agriculture de la Corrèze
DOUX	<i>Max</i>	FDCUMA 47
DUVAL	<i>Charles</i>	Defisol
ESQUERRE	<i>Arnaud</i>	CA 10 Chambre d'Agriculture de l'Aube
GAUDILLAT	<i>Damien</i>	ARVALIS - Institut du végétal
GENDRE	<i>Sophie</i>	ARVALIS - Institut du végétal
GRENIER	<i>Gilbert</i>	Bordeaux Sciences Agro
GRIMBUHLER	<i>Sonia</i>	IRSTEA
GUIL	<i>Jérémy</i>	CA 35 Chambre d'agriculture d'Ille et Vilaine
GUILLOUARD	<i>Marc</i>	FDCUMA 36

GUISCAFRE	<i>Pierre</i>	FNCUMA
GUIZARD	<i>Christophe</i>	IRSTEA
GUSTIN	<i>Hervé</i>	INSTITUT SAINT ELOI
HAMITI**	<i>Nassim</i>	APCA
HUGO	<i>Emmanuel</i>	IRSTEA
ICHANJOU	<i>Pascal</i>	CUMA Midi Pyrénées
JACQUES	<i>Philippe</i>	Groupe Robert SCHUMAN
JAFFROT	<i>Éric</i>	MFR LOUDEAC
JUSTE	<i>Florentino</i>	IUIA (Espagne)
LABREUCHE	<i>Jérôme</i>	ARVALIS - Institut du végétal
LEPEE	<i>Pierre</i>	CA 23 Chambre d'Agriculture de la Creuse
LERAT	<i>Philippe</i>	MAAF- inspection de l'enseignement agricole
LUCAS	<i>Jean Louis</i>	CETIOM
MARCHAL	<i>Loïc</i>	LEGTA de Malzeville 54
MARTIN	<i>Michel</i>	ARVALIS - Institut du végétal
MAZIER	<i>Cécile</i>	TOPSEMENCE
MEALLET	<i>David</i>	Chambre d'agriculture Morbihan
METAIS	<i>Pascale</i>	ARVALIS - Institut du végétal
MONCHAUSSE	<i>Jérôme</i>	LEGTA Châteauroux
MOREAU	<i>Frédéric</i>	Chambre d'Agriculture de la Haute Vienne
MOREAU	<i>Benoît</i>	CCMSA
PASDOIS	<i>Loïc</i>	Chambre d'Agriculture de la Gironde
PECASSOU	<i>Jean-Marc</i>	LYCEE AGRICOLE de CHALOSSE - LANDES
PERES**	<i>Jean-Luc</i>	APCA
PERRIOT	<i>Benjamin</i>	ARVALIS - Institut du végétal
PILORGE	<i>Etienne</i>	CETIOM
PORTEX	<i>Philippe</i>	Ecole des Metiers du Gers
PRADEAU	<i>Gabriel</i>	EPL NATURAPOLIS
ROYER	<i>Cédric</i>	ITB

SAUNAL	<i>Sylvain</i>	FD CUMA TARN
SCHIVRE	<i>Hubert</i>	LYCEE DU CHESNOY Loiret
SKOUTELAS	<i>Dimitrios</i>	Chambre d'Agriculture de l'Aube
SUC	<i>Guillaume</i>	GROUPAMA SA
THEVENOT	<i>Stéphane</i>	ALPA
THIBAUD	<i>Nicolas</i>	
TINNIERE	<i>Pierre-Alexandre</i>	ARVALIS - Institut du végétal
TORLOTING	<i>Julie</i>	CRA Lorraine
TROCMET	<i>Michel</i>	EPL Ribécourt-Dreslincourt
TROLLE	<i>Jean-Philippe</i>	FDCUMA de la Somme
VAILLANT	<i>Benoit</i>	Groupe Robert SCHUMAN
VAN KEMPEN	<i>Philippe</i>	APCA
VANDERBECQ	<i>Vincent</i>	FD CUMA Aisne
VIGIER**	<i>Frédéric</i>	IRSTEA

**** :Ces personnes ont participé à la rédaction finale de ce rapport**