

Le Palmarès de l'Innovation et les grandes tendances du SIMA 2007

Jean-Bernard MONTALESCOT, conseiller technologique du SIMA,
délégué à la valorisation économique au *Cemagref*

L'évolution du monde économique et politique, met en évidence l'omniprésence de la dimension environnementale et du concept de développement durable¹. Les agricultures européennes sont confrontées à de nouveaux challenges pour répondre aux attentes sociétales en terme de sureté des produits agricoles et de préservation de l'environnement. Ces nouvelles exigences se traduisent par des évolutions réglementaires au niveau européen, loi générale sur l'alimentation, traçabilité des pratiques agricoles, éco-conditionnalité des aides etc. La France affiche une volonté forte pour s'inscrire dans cette logique avec la charte de l'environnement, la stratégie nationale du développement durable, celle de la biodiversité et le plan national santé-environnement et, très concrètement, la loi d'orientation agricole -avec l'évaluation des risques liés aux intrants confiée à l'AFSSA-, le projet de loi sur l'eau et les milieux aquatiques -dont le contrôle obligatoire des pulvérisateurs-, le plan végétal pour l'environnement -avec l'utilisation bien maîtrisée et raisonnée des intrants -eau, produits phytosanitaires, engrais-, le plan 2005-2009 sécurité au travail, etc.

Nous sommes à la charnière entre un passé où l'innovation en machinisme agricole était un point fort du positionnement en matière d'amélioration des performances et de la productivité des agroéquipements et un futur où les technologies restent un vecteur de progrès et d'emploi dans une approche totalement renouvelée de la place du monde rural dans la société.

Dans ce contexte en pleine évolution de la nouvelle place du monde rural dans nos sociétés modernes (OMC, réforme PAC, altermondialisation...), la demande sociétale par rapport à l'agriculture est à reconstruire. Une nouvelle étape peut être franchie et le rôle des technologies redéfini pour l'amélioration de nos environnements tout en renforçant la compétitivité de nos entreprises. Les « écotecnologies² » appliquées aux agro-systèmes doivent contribuer simultanément à préserver la qualité des milieux tout en maintenant les activités de production et les aménités³.

En termes de recherche il s'agit, à partir de nos racines historiques en machinisme agricole, d'initier une croissance et un développement en sciences pour l'ingénieur appliquées aux sciences du vivant, d'en développer les compétences scientifiques pour aboutir à des recherches technologiques ancrées sur des réalités économiques et répondant aux nouvelles attentes de la société. Ces réflexions conduites par les établissements publics de recherche et les administrations de tutelle ne sont pas si éloignées des préoccupations des industriels en rapport direct avec leur marché. L'heure est à la consolidation des recherches partenariales " Activités de recherche et donc de coproduction de connaissances menées en partenariat avec les acteurs du monde économique".

Dans ce contexte, les prescripteurs accordent une place essentielle aux bonnes pratiques et les exploitants agricoles expriment leur potentiel grâce à des secteurs extrêmement dynamiques. Parmi eux les industries agroalimentaires et de l'agrofourriture se distinguent avec des agroéquipements essentiels à la compétitivité de leurs entreprises.

¹ Un développement est durable s'il permet de satisfaire aux besoins des populations actuelles sans compromettre ceux des générations futures. Le développement durable repose sur un rapport équilibré de trois points indissociables : la performance économique, le progrès social et la préservation de l'environnement

² écotecnologies : Les écotecnologies protègent l'environnement, sont moins polluantes et utilisent de manière plus durable toutes les ressources. Elles autorisent le recyclage d'une proportion plus importante de leurs déchets et produits ainsi qu'un traitement des déchets plus acceptable que celui que permettrait les techniques et produits qu'elles remplacent. (Définition de la commission des communautés européennes)

³ aménités : Productions non marchandes issues des activités agricoles

Les innovations s'y effectuent selon ces nouvelles contraintes, de mieux en mieux prises en compte dans les systèmes de productions et s'avèrent essentielles à l'évolution du métier d'agriculteur et de son image. L'Agriculteur d'aujourd'hui doit se battre sur le domaine des marchés de la distribution et satisfaire aux besoins d'information des consommateurs, acteurs revendicatifs et attentifs aux techniques « propres » où qualité, santé et sécurité se mêlent étroitement au travers de débats inachevés -comme l'agriculture biologique, les OGM ou les productions énergétiques en concurrence avec les productions alimentaires.

Un salon professionnel comme le SIMA, qui regroupe l'ensemble des acteurs, est le meilleur moyen de présenter et de valoriser les nouveaux services et équipements nécessaires à ces métiers en mutation. Avec une place de choix sur le premier marché européen et une notoriété internationale incontestée, il est aussi le lieu idéal pour finaliser les démarches d'innovation.

Le Palmarès de l'Innovation récompense donc les efforts d'innovation qui exigent une mise en œuvre volontaire et organisée -de l'idée jusqu'à la mise en marché- des produits ou services, nécessaires à nos agriculteurs. Etabli de façon très sélective par un jury international d'universitaires, d'ingénieurs et d'experts, ce palmarès est représentatif des produits et services les plus innovants proposés par les exposants du SIMA.

Les **29 produits innovants sélectionnés** par le comité pour l'encouragement à la recherche restent, pour tous les agriculteurs et décideurs du secteur, une motivation essentielle de visite du SIMA. Ils confirment les grandes tendances d'évolution de nos agricultures et représentent les principaux faits marquants dans des domaines essentiels où **l'innovation, à l'origine des principaux progrès**, reste prépondérante.

Il s'agit :

1. **des écotechnologies, pour une agriculture durable, respectueuse de l'environnement** avec :
 - a. les technologies alternatives pour limiter les pollutions ;
 - b. des dispositifs de communication pour le guidage et l'interopérabilité des agroéquipements et des systèmes d'information ;
2. **des nouvelles fonctions pour améliorer les performances** :
 - a. par des techniques originales pour améliorer les performances des chantiers et le respect des bonnes pratiques ;
 - b. par des fonctionnalités nouvelles pour mieux valoriser la puissance et économiser l'énergie ;
3. **des technologies pour l'amélioration de la conduite, de la maintenance et de la sécurité des hommes et des machines.**

1. Les écotechnologies : une réponse au service de l'agriculture durable

L'avènement des «écotechnologies» appliquées aux agrosystèmes est considéré comme la principale tendance de ce début de siècle et contribue simultanément à préserver la qualité des milieux tout en maintenant les activités de production et les aménités.

a. Les technologies alternatives pour limiter les pollutions

Par son système "Ecovision" (Sulky Burel) basé sur la connaissance des nappes spatiales distribuées est directement bénéficiaire de ces travaux de recherche partenariale. La connaissance de la forme de la nappe d'engrais en trois dimensions et le géo-référencement, par GPS, de la parcelle permettent d'optimiser le recouvrement sur les zones « sensibles » que sont les bouts de champs et les bordures «en pointe». Il permet de limiter fortement les impacts environnementaux (pollutions diffuses), agronomiques

(verse, qualité des céréales,...) et économiques (avec des rendements plus homogènes et une meilleure valorisation de l'engrais).

Le **nouvel épandeur à double disque rotatif (APV)** a pour but un ensemencement plus homogène de cultures dérobées, de graines d'herbes, produits anti-limaces, etc. Il dispose de deux plateaux à entraînement électrique, avec réglage en continu de la largeur d'épandage par deux trappes de dosages elles-mêmes électriques. L'ensemencement est plus homogène par rapport aux épandeurs conventionnels et offre également des atouts considérables pour l'épandage des produits chimiques insecticides, ce qui se traduit par des avantages environnementaux du fait de la diminution des quantités épandues.

Le **banc d'essais (Cemagref)** pour l'évaluation des performances d'épandage des distributeurs d'engrais a été conçu pour mesurer objectivement la réalité de l'épandage, imposée par des largeurs d'épandage de plus en plus grandes. Cette nouvelle mesure en coordonnées polaires permet d'extraire des informations déterminantes pour la validation des couples épandeurs-produits et une gestion fortement améliorée de l'épandage à la parcelle. Cette méthode est par ailleurs transposable sur le terrain à l'usage des conseillers agricoles et prescripteurs.

La **buse céramique à injection d'air pour pulvérisateur (Lechler) "IDK céramique"** est destinée à la protection des cultures. Elle fonctionne grâce à un système de venturi pour mélanger le liquide à de l'air en créant une émulsion de gouttelettes plus grosses, moins sensibles à la dérive et contenant elles-mêmes plusieurs petites gouttelettes dès 1,5 bar de pression.

Dans un tout autre domaine, la **pompe immergée de pâture (La Buvette)** solaire et antigel est alimentée par des batteries rechargées par des panneaux solaires. Elle répond à une triple demande de simplification et de rationalisation du travail des éleveurs de plein air en zone continentale, de revalorisation par des bovins, ovins, caprins et équins de pâturages délaissés par manque de productivité et de maintien en production de pâturages "ouverts". Cette pompe s'inscrit parfaitement dans le cadre du développement durable et de l'utilisation raisonnée de l'énergie.

b. Les dispositifs de communication pour le guidage et l'interopérabilité des agroéquipements (mémorisation des réglages et mobilité de l'information) **et des systèmes d'information** (gestion & traçabilité)

Les nouvelles technologies de réseaux sans fil permettent de déployer des solutions de collecte des données à l'échelle des exploitations agricoles, mais aussi de développer de nouvelles applications liées à Internet, tel que la télémaintenance, la gestion de chantier...

Les technologies classiques de télécommunication (GSM, radio basses fréquences) se sont vues complétées par des techniques plus performantes tel que le Wifi (Wireless Fidelity), le Bluetooth, l'UMTS, le Wimax. Ces nouvelles solutions permettent d'envisager des débits et des portées compatibles avec des applications Internet et les nombreuses applications en agriculture -comme Sigemo pour le géoréférencement de l'épandage ou des commandes wifi ou par bus CAN de canon d'irrigation- se voient chaque année complétées.

En matière de guidage, le **tracteur automatisé (John Deere)** franchi le pas de l'automatisation des tâches répétitives par combinaison du guidage automatique et de la gestion des fourrières. Le système de guidage automatique assure le respect de trajectoires prédéterminées, passage après passage. Il rend inutile l'opération fastidieuse de jalonnage et donne au conducteur la possibilité de se concentrer sur l'utilisation optimale des machines -réglage des outils, ou observations de la parcelle- tout comme la gestion des fourrières en mémorisant et les séquences de l'arrivée en bout de champ et en automatisant par apprentissage le demi-tour. L'automatisation, outre les gains de productivité et de temps qui en

résultent et l'allègement de la charge de travail, va permettre à l'agriculteur de se concentrer sur l'utilisation optimum de son tracteur, sur le réglage fin des outils et sur l'observation de ses parcelles.

D'une autre manière, grâce à **une carte mémoire SD amovible**, à insérer dans le terminal des tracteurs (**AGCO**) "Massey Ferguson", les données de réglage du tracteur, celles des outils, les références utilisateurs, de la parcelle ou les pratiques de productions sont enregistrées et stockées en vue de leur transfert. La démarche de traçabilité des opérations culturales est aussi facilitée. Les données de production, enregistrées au travail, en vue de leur analyse économique sont exploitées et optimisées dans les meilleures conditions.

La principale innovation de **l'arracheuse intégrale de betteraves (Ropa)**, concerne le transfert des données par clé USB, dont dispose chaque chauffeur. Les informations et réglages sont enregistrés et la machine reconnaît chaque conducteur et ses derniers réglages. Le temps pour régler la machine est diminué et la performance du chantier optimisée.

Un GPS peut localiser la parcelle afin d'obtenir la surface exacte de celle-ci, les informations de production et les informations client, elles-mêmes transférables sur l'ordinateur personnel de l'entrepreneur.

Le **capteur proche infra rouge (John Deere) "Harvestlab"** est le premier capteur Proche Infra Rouge (P.I.R) embarqué sur une ensileuse automotrice. Il détermine en continu la matière sèche de l'ensilage. L'indication du tonnage récolté est rendue beaucoup plus précise avec la connaissance de la MS en continu et ces données sont utilisable pour l'asservissement en continu du réglage des rouleaux d'alimentation ou enregistrées sur une carte mémoire (Key Card) pour d'autres utilisations.

2. Des techniques originales pour améliorer les performances des filières

Cette seconde grande tendance du Palmarès de l'Innovation rappelle que les productions agricoles sont soumises aux lois du marché et doivent rester dans une démarche de compétitivité. Pour les aider, les industriels de l'agrofourniture s'y emploient avec énergie :

a. par l'accroissement de la performance des chantiers et les bonnes pratiques :

En semis direct, pour s'affranchir des couverts végétaux volumineux, secs ou en vert, les **roues dentées et décalées de fermeture du sillon**, (**MG International-Bertini**) limitent les risques de bourrage et d'accumulation.

En transport, le gain de poids est un objectif qui trouve une solution avec **la benne (Ambs la Littorale)** dont la conception originale du triangle d'accrochage de la caisse à haute limite élastique "HLE" permet la suppression du double châssis et un gain de poids de près de 25 % d'où une économie de carburant et de pneumatique par tonne transportée.

En récolte ensilée, l'accroissement du débit de chantier impose une adaptation de l'ensemble de la chaîne de récolte. Pour alimenter les ensileuses puissantes, on estime à plus de 15 m la largeur de fourrage à andainer pour satisfaire leur alimentation. **L'andaineur à tapis haute performance (Kuhn) "Merge-Maxx 900"** répond à cet objectif sur une largeur de 21 m.

En pressage, la même remarque s'impose et un véritable saut technologique concerne **le système de liage pour presse à très grand débit (Claas)** en application d'une cinématique originale du mouvement des aiguilles, commandé par des engrenages excentriques, contribuant à la montée rapide des aiguilles dans le canal et à une diminution de leur vitesse à l'approche du noueur basculant. Le rendement de chantier passe de 35 à 50 t/heure pour la presse à balles parallépipédiques "Quadrant 3400".

En paillage des bâtiments d'élevage, la **tête de paillage automatique (Dussau Distribution)** conçue en pleine période de propagation de la grippe aviaire, évite la circulation des tracteurs et pailleuses dans les bâtiments. Le tuyau convoyeur à pastilles assure, sur 120 m, une distribution homogène, sans bruit et sans poussière la paille broyée. C'est une étape importante de la maîtrise sanitaire par la limitation des accès aux bâtiments d'élevage et de meilleures conditions d'épandage sans stress des animaux.

En élevage laitier, le module de reconnaissance vocale (Isagri) simplifie l'utilisation de "l'Agri Pocket" utilisé par les éleveurs. Relié au logiciel "Isalait" sur Pocket PC il réagit au son de la voix. La réponse est donnée par une voix en synthèse vocale. La recherche d'un animal peut se faire soit sur le n° nation, du travail, du collier ou sur le nom. Intégrée au logiciel de gestion de troupeau, la reconnaissance vocale a pour principale vocation de faciliter la recherche d'une information sur un animal ou planning à partir d'une simple question, sans paramétrage de voix.

En suivi de l'évaluation des cultures, le service web de suivi des grandes cultures et des prairies (Geosys) utilise des images satellites pour permettre à l'utilisateur de faire un suivi régulier des conditions de végétation des cultures de son bassin de production. Il est également adapté à de nouvelles attentes des coopératives et négociants, pour suivre la progression des productions et de leur qualité, à la prévision des récoltes et de leur stockage selon l'évolution des marchés, des prix.

En élagage, la faucheuse débroussailleuse à bras articulés, semi-portée (SMA) "ONZA" dispose de caractéristiques inégalées avec 12m de portée horizontale et 16m en vertical, grâce à l'ajout d'un essieu supplémentaire, adaptable sur un porteur agricole d'au moins 140ch.

b. par la valorisation de la puissance et l'économie d'énergie

L'équilibre de l'ensemble tracteurs-outils est la clé des relations entre la puissance, le poids, l'adhérence, l'effort de traction, la consommation... Qui n'a jamais manipulé les masses d'alourdissement pour le report de charge, ne s'est jamais posé la question ! Cette opération reste délicate voire dangereuse.

L'interface d'accrochage de masse sur le relevage d'un tracteur agricole (Laforge) permet d'optimiser le lestage de façon rapide et sans outillage. Les bénéfices de cette solution "fleximass" - cadre porté 3 points- sont multiples avec l'accès au système d'attelage préservé, une visibilité de l'outil depuis la cabine, une facilité de dételage des masses, une compatibilité avec les outils traînés, la possibilité d'ajouter suffisamment de poids sur le tracteur sans surcharger l'avant etc...

Le semoir pneumatique combiné aux outils de travail du sol (Alpego) dispose d'une trémie arrière de transfert et d'une trémie de réserve avec un système original de transport des graines. La trémie principale, à la contenance élevée (1 400 - 2 000 litres) est attelée à l'avant du tracteur sans auxiliaire hydraulique ou prise de force mécanique. Outre l'amélioration de la précision, cette architecture compacte profite aussi à la sécurité au transport.

Ce développement constaté des outils avant se confirme avec **l'andaineur de fourrage (Gyrland)** à double toupie réversible à entraînement hydraulique. Un chantier d'andainage-pressage en un seul passage est alors réalisable. On notera la souplesse d'utilisation avec possibilité de placer l'andaineur à l'arrière, en fonctionne classique et un entretien limité.

Le labour est une des opérations très exigeantes en puissance. La **charrue semi-portée à sécurité non-stop ou à boulon (Kverneland)** utilise un nouveau concept "3 en 1". La charrue est capable de se dissocier en 2 charrues distinctes pour 3 utilisations différentes. L'intérêt de ce système s'explique facilement par les différentes conditions rencontrées, lorsque le besoin de traction devient trop important en conditions humides ou très dures par exemple.

La **charrue portée (Grégoire & Besson)** dispose de nombreuses avancées technologiques dont la double roue qui améliore la stabilité de la charrue tout en limitant le surpoids. Ceci permet de mieux contrôler la profondeur tout en assurant l'optimisation de la surface travaillée. Outre la facilité des réglages en cabine, les oscillations dues au poids de la charrue sont quasi nulles du fait de l'utilisation d'un vérin de réglage de la dureté de la suspension.

3. Les technologies pour l'amélioration de la conduite, de la maintenance et de la sécurité des hommes et des machines

La mécanisation, depuis son origine, a eu pour but de limiter la pénibilité du travail. Celui de l'agriculteur, malgré les progrès réalisés, reste important. Par ailleurs, l'augmentation de la puissance mécanique, principale source d'amélioration de l'efficacité du métier d'agriculteur, n'est pas sans risque. De fait, toute amélioration des conditions de travail doit être considérée comme un facteur limitant du risque d'accidents ou de maladies professionnelles.

On se doit de distinguer les innovations en matière :

- **de maintenance des outils**, qui influe directement sur les conditions d'utilisation donc sur la capacité d'intervention sur les chantiers et la qualité des travaux en cours.

Le **balai à compensation d'usure pour balayeuse de voirie (Cochet)** conserve le même diamètre grâce à un système original d'expansion du balai en son moyeu. Le diamètre de balayage est toujours identique et offre une excellente qualité de nettoyage quelque soit le degré d'usure des brosses.

Afin de limiter l'usure ou la casse des transmissions mécaniques a développé un **torsiomètre magnétique (Comer)**. Il s'agit de l'application d'un champ magnétique à un élément métallique dont on mesure la déformation non permanente. Une électronique contrôle les commandes de la transmission quand, par exemple, le couple mesuré par le torsiomètre dépasse une valeur de seuil préalablement définie.

Afin d'éviter les ruptures du vérin d'orientation sur les débroussailluses à bras ou de ses liaisons avec le bâti, lors des risques de collision des bras et de l'outil de travail (groupe, lamier, sécateur) avec le porteur, l'**amortisseur de recul (Norematt)** a pour objectif de limiter, voire supprimer, le risque d'endommagement, lorsque l'ensemble porteur-machine rencontre un obstacle en marche arrière. La pression d'escamotage est variable selon la position de la flèche.

- **d'amélioration de la conduite**, déjà abordée par les écotechnologies. L'automatisation du guidage peut plus simplement se référer aux conditions pratiques de pilotage. Les technologies deviennent "transparentes" pour le conducteur et seules les conditions d'utilisation sont en réalité appréciées.

C'est le cas de la commande intuitive pour **boîte de vitesse semi-powershift à gamme robotisée du tracteur (Claas) "AXION 800"**. Essentiellement basée sur une étude ergonomique et comportementale cette commande avec deux courses consécutives -boîte powershift et réducteur- séparées par un point dur, limite le risque de rupture involontaire du couple et facilite l'apprentissage et la conduite.

Plus classiquement, les améliorations apportées à un **essieu directeur à pilotage électronique (Monroc)** devraient limiter les dangers liés aux ripages en sols humides. Au moment de la liaison de son attelage avec le véhicule tracteur, l'utilisateur dispose d'une phase d'apprentissage et le système -utilisable sur plusieurs ensembles roulants- est paramétrable selon la géométrie (tracteur + remorque).

- **de confort et de sécurité des utilisateurs**

Prenant en considération les exigences fonctionnelles liées à l'utilisation des élévateurs télescopiques - présence de la flèche-, la **suspension hydropneumatique de la cabine (Merlo)** et son isolation vis-à-vis des vibrations transmises à l'opérateur est basée sur le principe de fonctionnement d'un amortisseur à double effet, sur lequel il est possible d'effectuer automatiquement quelques réglages, en fonction du

poids de l'opérateur. Cette suspension hydropneumatique assure une réduction des vibrations transmises au corps de l'opérateur sur tous les types de parcours testés.

Le dispositif d'enregistrement des vibrations sur **siège d'engins agricoles (Sears Seating)** est un enregistreur de vibration composé d'un accéléromètre tri axe et d'un système de conditionnement, enregistrement et affichage de la vibration. Le dispositif peut assurer la gestion de plusieurs opérateurs. Il permet aux employeurs de main d'œuvre d'appliquer concrètement les dispositions de la réglementation européenne sur la prévision du risque vibratoire pour le corps entier (Directive agents physiques) mais aussi de renseigner directement les opérateurs conducteurs d'engins par le contrôle instantané de leur exposition.

Conclusion

Récompenser les principales innovations de notre secteur, c'est tenter d'évaluer au présent les efforts et le dynamisme des entreprises de l'agrofourriture, confrontées aux exigences grandissantes de nos agriculteurs et des filières de la transformation. Les clients agriculteurs sont eux-mêmes de plus en plus dépendants d'un contexte réglementaire européen et national et des demandes sociétales de mieux en mieux affirmées.

Lors du dernier SIMA, je concluais le palmarès précédent par une citation d'Antoine de Saint Exupéry « Faute de pouvoir prévoir l'avenir, nous avons à le permettre ». C'était une forme d'encouragement, car les innovations du palmarès sont une étape essentielle pour anticiper et comprendre l'évolution du métier d'agriculteur et de ceux de ses fournisseurs.

Bien regarder ces innovations, en comprendre les enjeux, est déjà une gageure. Notre jury s'y est employé avec détermination et ces tendances sont autant de réflexions qui sont livrées aux visiteurs, pour préparer leur visite à Villepinte en mars prochain.

Innover c'est anticiper, comprendre, et progresser. Ces démarches font appel à la créativité et à l'intelligence, mais ces innovations récompensent d'abord le dynamisme et l'enthousiasme des entreprises exposantes les plus motivées.

Henry Ford ne disait-il pas "L'enthousiasme est à la base de tout progrès" ?

Malgré des temps sans doute plus difficiles, puissions-nous aujourd'hui garder confiance en l'avenir et considérer les innovations de ce palmarès comme une première étape de la réflexion pour anticiper sur l'évolution de nos secteurs d'activité, dont le SIMA reste le lieu privilégié pour en comprendre le sens.