



HAL
open science

Quelques tendances de l'innovation des firmes de l'agro-machinisme

Fatma Fourati-Jamoussi

► **To cite this version:**

Fatma Fourati-Jamoussi. Quelques tendances de l'innovation des firmes de l'agro-machinisme. Evolution agrotechnique contemporaine II. Transformations de l'agro-machinisme : fonction, puissance, information, invention, 2018. hal-03255926

HAL Id: hal-03255926

<https://hal.science/hal-03255926>

Submitted on 28 Dec 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Quelques tendances de l'innovation des firmes de l'agro-machinisme

Fatma FOURATI-JAMOSSI¹

Introduction

Nous nous sommes appuyés sur une enquête réalisée par l'IRSTEA en 2014 auprès des agro-équipementiers et nous avons retenu la question posée sur les moteurs de l'innovation. Les constructeurs ont estimé que leurs principales priorités d'innovation portent sur la prise en compte des demandes des clients ainsi que la possibilité de distinguer leur offre de celles proposées par leurs concurrents. Parmi les priorités, la réduction des coûts de production et le développement à l'export figurent respectivement au troisième et quatrième rang. Les principaux freins à l'innovation sont le manque de temps, de ressources humaines et le coût important en recherche et développement. La situation des agro-équipementiers a des points communs avec celle des industriels en B to B, dont les unités de vente sont des décisions d'investissement pour leurs clients (machines-outils et outils de production, matériel de transport, etc.). Les clients directs sont relativement peu nombreux. Chaque vente correspond à un montant important. Le tempo du renouvellement est suffisamment long (de l'ordre de dix ans) et la concurrence est importante. Cela peut favoriser des cycles d'innovation. Nous notons que la faible densité des clients et le renouvellement du parc matériel des agriculteurs tous les dix ans peuvent favoriser l'innovation dans les firmes de l'agro-machinisme.

Dans le cadre de la chaire Agro-machinisme et Nouvelles Technologies à UniLaSalle, l'agriculteur n'est pas considéré comme un simple utilisateur final des agro-équipements, car il est aussi un acteur de l'innovation. Il s'agit de l'accompagner dans le développement des outils spécifiques dont il a besoin au sein d'une structure de type FabLab agricole, nommée AgriLab. Les agriculteurs-innovateurs pourront peser sur les choix stratégiques des industriels, en leur indiquant, par leurs actes, les évolutions techniques qu'ils souhaitent. Il est important qu'ils soient aidés pour mener à terme le projet technique envisagé. Parallèlement, cela consolide une structure pérenne favorisant l'innovation, laquelle ne sera

¹ Avec l'aide et les conseils de Davide Rizzo (Chaire Agro-Machinisme et Nouvelles Technologies, unité de recherche INTERACT) et Andrii Yatskul (Chaire Agro-Machinisme et Nouvelles Technologies).

plus strictement de nature top-down, mais en dialogue permanent entre les porteurs de projet, les chercheurs-développeurs de l'AgriLab, les enseignants-chercheurs et les étudiants.

L'objectif de ce chapitre est de déterminer les tendances de l'innovation des firmes de l'agro-machinisme. Pour y répondre, nous avons mis en place un système de veille informationnelle et technologique en équipe. Dans un premier temps, nous présenterons une typologie des acteurs industriels et des innovations. Puis, nous résumerons les tendances économiques en nous basant sur des études réalisées par Xerfi (2016a)². Dans un troisième temps, nous présenterons les résultats d'une « veille brevets » qui fournit des indications sur les tendances technologiques et les acteurs impliqués. Nous concluons ce chapitre à partir d'un questionnement sur l'évolution de ce secteur d'activité ainsi que le sens et la pertinence d'une approche par les brevets.

La typologie des acteurs agro-équipementiers et des innovations

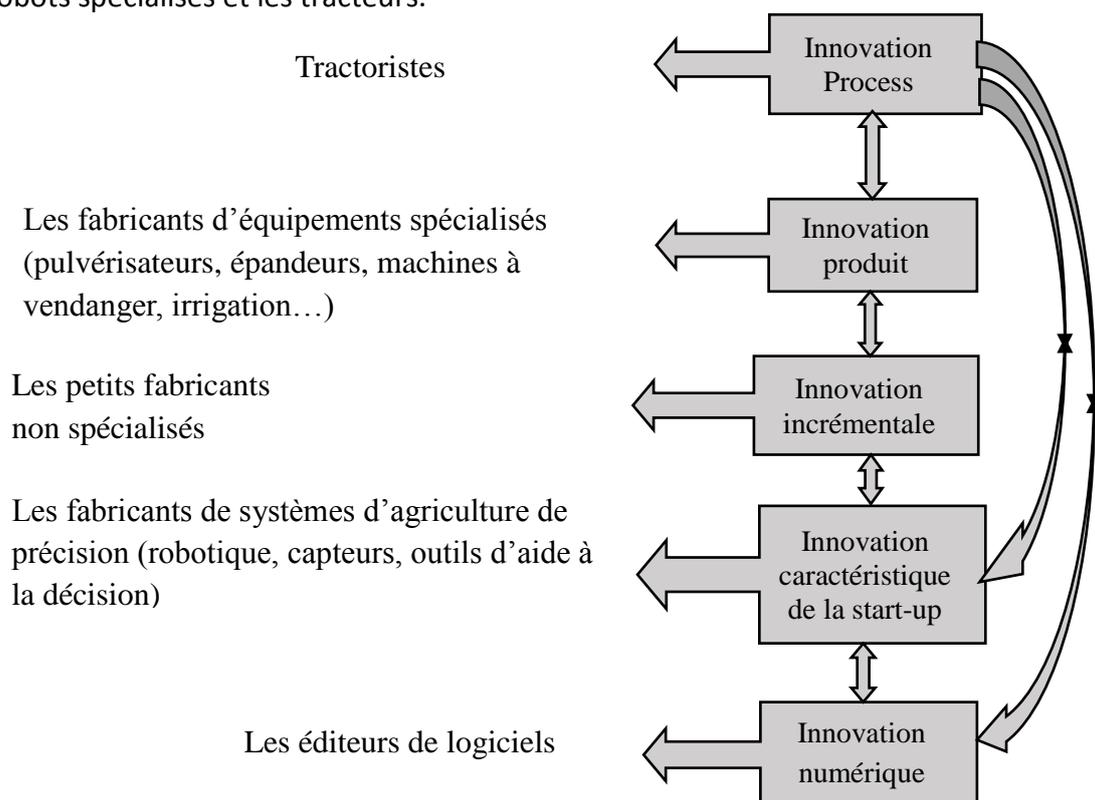
Cinq catégories d'agro-équipementiers sont regroupées en se basant sur le rapport de l'IRSTEA (2014). Nous avons identifié un type d'innovation préférentiel par catégorie d'agro-équipementiers. Le manuel d'Oslo définit quatre types d'innovation : i) l'innovation de procédé ; ii) l'innovation de produit ; iii) l'innovation de commercialisation ; iv) l'innovation d'organisation. Ces innovations interagissent entre elles du fait des changements ou des progrès significatifs dans les techniques, le matériel agricole, les logiciels intégrés, les outils d'aide à la décision, la conception, la tarification, les relations extérieures entre les firmes, etc. Dans ce chapitre, nous adoptons une approche plus empirique et adaptée au domaine agricole.

On peut catégoriser approximativement les différents équipementiers en fonction des domaines d'innovation dans lesquels ils dominent. Les tractoristes se positionnent majoritairement dans l'innovation de procédé. Le produit final, le tracteur, fait très peu l'objet d'innovation. En revanche, son fonctionnement évolue sans cesse et de manière incrémentale. Quant aux fabricants d'équipements spécialisés, ils se positionnent sur des innovations de produit en s'adaptant aux besoins d'usage, et ils ont atteint une taille

² Xerfi est une entreprise spécialisée en études sectorielles, études de groupes, profils d'entreprises. Elle a réalisé une étude sur les coopératives agricoles le 29 juin 2016.

nationale, voire internationale. Chez les petits fabricants de matériels non ou peu spécialisés, on recense le plus d'innovations incrémentales liées à des approches transductives d'élargissement de marché ou d'adaptation à des demandes locales. Les fabricants de matériels d'agriculture de précision se situent dans les trois groupes d'acteurs industriels précédents. Mais c'est la première cible des start-up. Elles sont surreprésentées dans ce domaine et proposent des solutions spécifiques s'appuyant sur le numérique (WEENAT, SENCROP, KARNOTT, NAÏO, etc.). Les start-up sont aussi fortement représentées dans les innovations commerciales et d'organisation grâce au numérique et aux réseaux. Historiquement en France, quelques éditeurs de logiciels se sont imposés en agriculture, comme Isagri et Smag. Cependant, ils encourent le risque d'être concurrencés par les start-up qui développent une approche délibérément intégrée au réseau via les outils du numérique (innovation d'organisation).

Cette classification relève d'une logique floue avec de multiples interactions. Toutefois, il est peu probable, par exemple, que les fabricants de tracteurs se positionnent dans tous les secteurs de l'agriculture de précision, et encore moins dans le développement de logiciels. John Deere est un contre-exemple d'une stratégie originale. Il se positionne dans presque tous les domaines et demeure le leader. CNH se situe dans une situation proche. Cependant, ces grands groupes pourront difficilement se positionner sur des petits marchés spécialisés, et le marché du logiciel peut leur échapper. L'inconnue ici est la confrontation possible entre les robots spécialisés et les tracteurs.



Les grandes tendances économiques en agriculture

Les tendances économiques diffèrent d'un continent à un autre, selon le niveau économique, la densité de population et les facteurs culturels. Nous pouvons résumer une étude Xerfi (2016b) suivant trois tendances dépendantes de trois niveaux d'échelle différents de la France au niveau mondial :

- En France, nous observons une baisse d'investissements des exploitations agricoles et des CUMA³ liée à la chute du revenu agricole. Le marché de l'occasion et la location/mutualisation expliquent cette baisse des ventes de matériels neufs. La mutualisation des équipements semble être une tendance lourde. En revanche, la demande étrangère est croissante et fait suite à la mécanisation des pays émergents.

En Europe, la demande se concentre sur des équipements sophistiqués. Globalement, les rendements et la productivité sont importants, mais les surfaces moyennes des exploitations agricoles sont faibles (16 hectares). Toutefois, une très forte hétérogénéité s'observe puisque six États membres déclarent une surface moyenne inférieure à 10 hectares, dont un, inférieure à 5 hectares. En comparaison, la surface moyenne en France est de 60 hectares. Cela a une incidence sur la population d'agriculteurs. Par exemple, la Roumanie a 3,6 millions d'agriculteurs et la Pologne 1,4 million. Les pays à démographie agricole élevée ne sont pas ceux qui ont un haut niveau de production. Le niveau global des subventions y est considéré par l'étude Xerfi comme élevé. On peut considérer que, sur une longue période (dans les quinze à vingt ans à venir), il est possible que cette hétérogénéité s'affaiblisse.

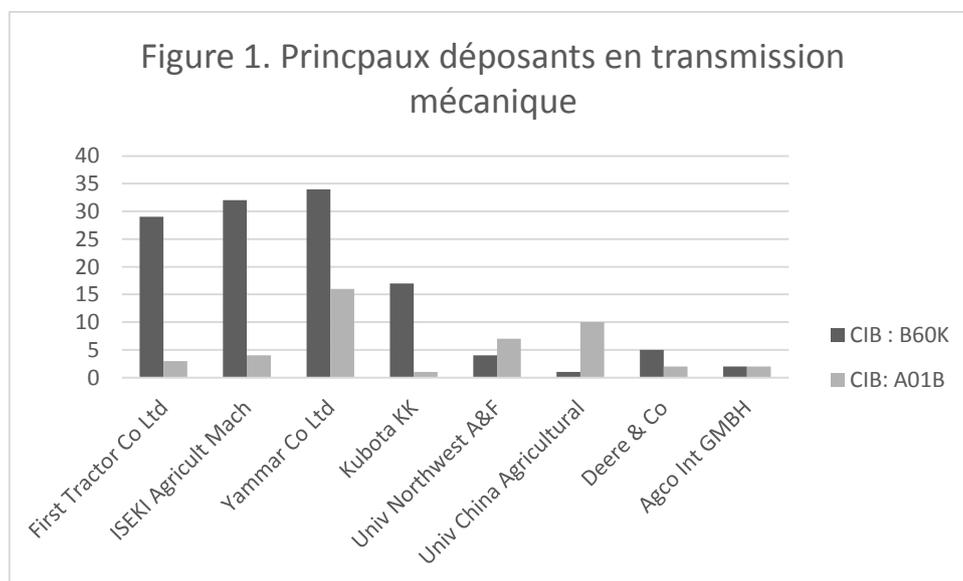
Au niveau mondial, on observe le développement du marché lié à l'agriculture de précision dans le cadre d'une prise en compte de l'environnement. Les investissements s'accroissent et les consommations d'énergie des agro-équipements diminuent durablement. Nous remarquons que ces tendances sont plus visibles et plus évaluables à l'échelle mondiale. Au-delà des spécificités nationales ou continentales, deux tendances lourdes apparaissent :

³ Données de la Fédération nationale des Coopératives d'Utilisation de Matériel Agricole (CUMA).

Tendances technologiques

Le développement et la présence croissants et rapides des TIC dans le monde agricole sont une tendance majeure. La « veille brevets » nous permet à la fois de mesurer la dynamique des innovations techniques, la concurrence entre déposants tout en traçant l'évolution de ces inventions.

Nous avons mené deux veilles : la première a porté sur les tracteurs et la seconde sur les robots agricoles (fruits et légumes, vignes). Nous avons utilisé PatentPulse, une plate-forme de « veille brevets » à destination des PME, comme outil. Nous avons utilisé le mot-clé « Tractor » et le filtre « Mechanical transmission », appliqués aux 10 696 familles de brevets dans lesquels on trouve de nombreux acteurs privés et publics, sans oublier les universités. Nous avons comparé les groupes en choisissant deux classifications internationales de brevets à savoir le « B60K » qui désigne la transmission de prise de force du tracteur ainsi que le lien entre le moteur et l'embrayage ; et le « A01B » qui désigne les tracteurs, machines ou outils agricoles (machines tirées ou poussées par un tracteur, machines montées sur tracteurs, etc.).



Nous avons identifié les acteurs les plus connus (figure 1) afin de les comparer par rapport au nombre de brevets déposés ces six dernières années. Les groupes japonais sont en tête suivis par Deere and CO et plus loin AGCO.

D'après l'étude IRSTEA, pour faire face à la concurrence, les grandes firmes de l'agromachinisme adoptent des stratégies telles que :

- L'amélioration des lignes de produits (positionnement sur des marchés de niche) ;
- La diversification ;
- L'expansion à l'international ;
- La différenciation par l'innovation des produits et des services en rapport avec l'agriculture de précision (solutions dites lot « *Internet of things* ») ;
- L'orientation vers l'agriculture de précision (production raisonnée).

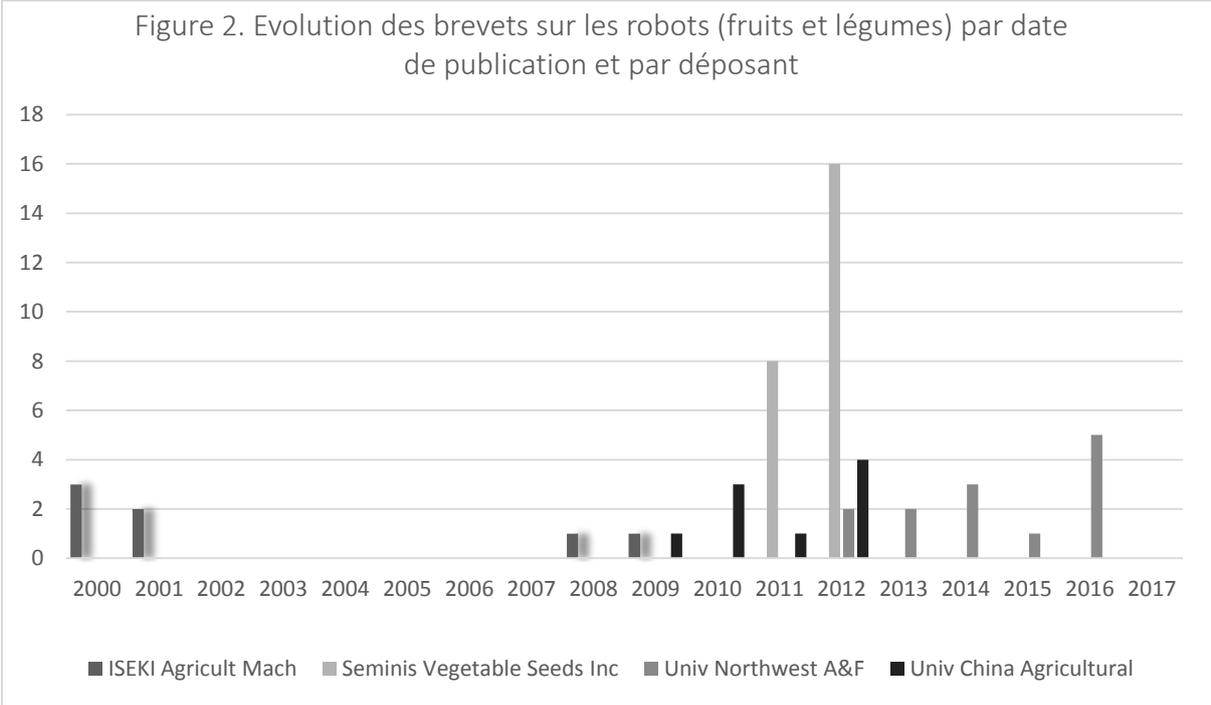
L'expansion à l'international est la contrepartie d'une nécessité de diversification et de différenciation directement liée à l'agriculture de précision qui demande une adaptation locale, afin de garder des productions de série suffisantes.

Pour mieux comprendre l'évolution de l'agriculture de précision, nous l'avons résumée ci-après depuis les années 1980.

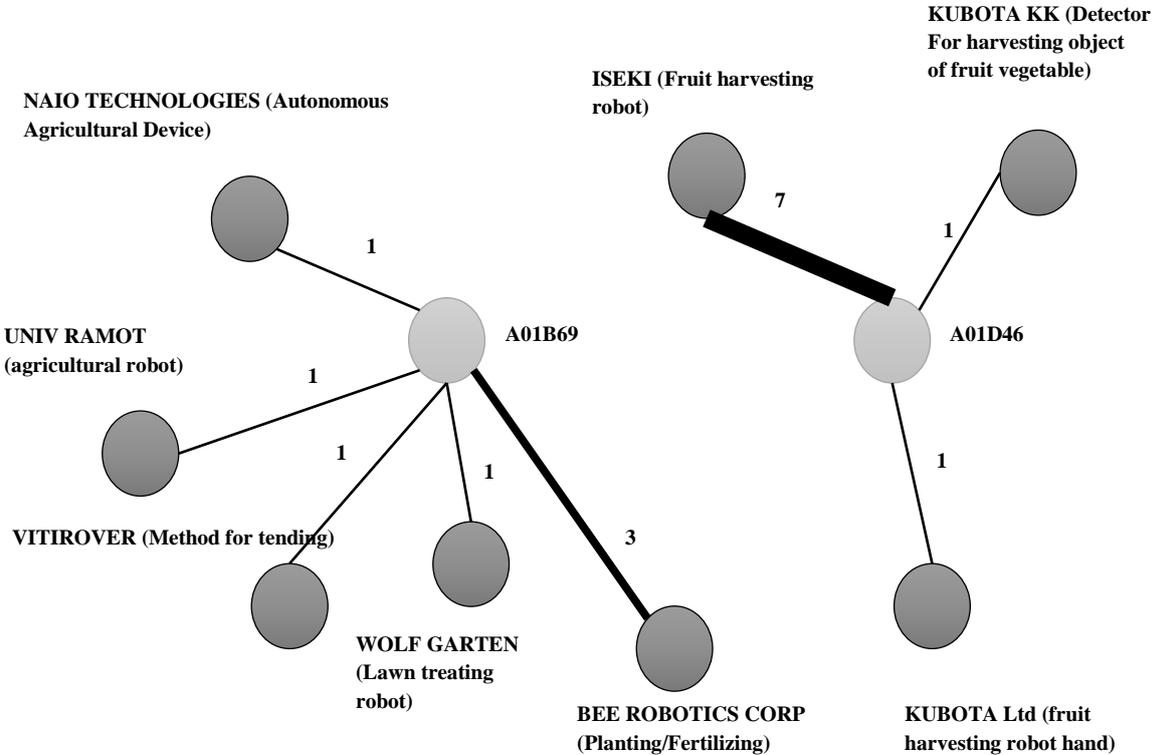
Il est assez difficile de déterminer la date exacte d'une invention, car les innovations se développent à partir de l'adoption de technologies existantes dans d'autres domaines. En effet, l'agriculture est le dernier secteur productif investi par les TIC/NTIC en raison des faibles marges du domaine agricole. Il faut également tenir compte de l'amélioration de ces technologies en évolution permanente et visible tardivement lorsqu'elles sont, enfin, adoptées massivement. Néanmoins, le tableau ci-après pointe une évolution cohérente, depuis la géolocalisation et la modulation des traitements, à la récolte des informations agronomiques et le début d'une véritable agriculture de précision. Cela conduit à traiter des flux de données croissants qui pourraient permettre d'optimiser la production agricole à l'échelle globale. Tout cela s'accompagne de l'évolution mécanique des outils agricoles.

1980-1990	1991-2000	2001-2010	2010 à aujourd'hui
Système de géolocalisation par satellite (GPS)	Cartographie	Systèmes de guidage	Systèmes d'acquisition, de mutualisation, de d'intégration et de valorisation des données (Big Data)
Épandage modulable des engrais	SIG	Agriculture à circulation raisonnée (Controlled traffic farming)	Outils d'aide à la décision (OAD)
Système de monitoring de la récolte	Systèmes d'analyse d'images	RTK (Autoguidage)	Machines agricoles modulables
Application des intrants modulable et couplée au GPS	Capteurs : récolte, sol, climat, végétaux	Analyse d'images	L'intelligence artificielle
	Maîtrise des variabilités du milieu	Logiciels de gestion de la production agricole	Apprentissage automatique
	Popularisation de l'agriculture de précision	Débit proportionnel à l'avancement (Variable-rate application [VRA])	Systèmes d'élevage robotisés

La « veille brevets » sur les fruits et les légumes montre, ces dernières années, la concentration des universités chinoises déposantes en robotique et l'apparition de Seminis (Monsanto) dans la robotique contre les adventices en 2011-2012 (figure 2). Nous avons utilisé la combinaison des critères de recherche : « Vegetable robot » et la Classification internationale « A01D46 ».



Pour avoir une meilleure visibilité du nombre de brevets déposés sur les fruits et les légumes, nous avons exploité ces données sous forme de réseaux afin de comparer les grands groupes et les start-up.



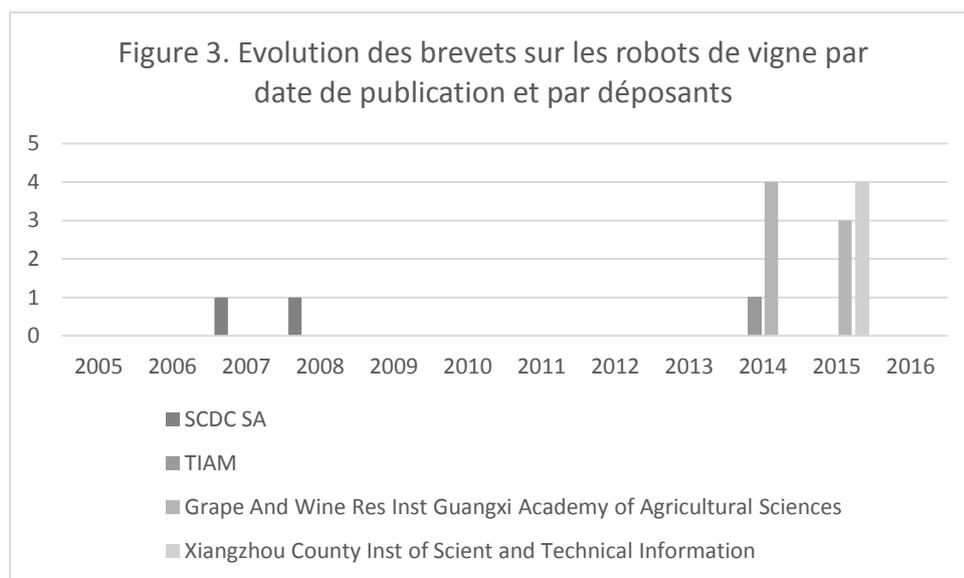
Chez Kubota Ltd, on peut observer une évolution des machines de récolte vers les robots de récolte, et ce, dès la fin des années 1980.

Depuis la fin des années 1990-2001, Iseki, spécialiste d'équipements de petite taille, a déposé des brevets sur les robots de végétation, puis en 2008-2009 pour l'amélioration de ses robots et l'endommagement des fruits par technologie de traitement d'image.

Wolf Garten est un fabricant et vendeur d'outils de jardin. En 2009, il dépose un brevet sur le procédé d'analyse de la surface du sol, et un robot d'entretien des pelouses pour mettre en œuvre le procédé.

Bee Robotics Corp a déposé trois brevets (un en 2014 et deux en 2016). Cette entreprise développe via ses inventions une agriculture automatisée (avec une haute précision) et des robots agricoles aériens pour l'épandage, la plantation et la fertilisation.

Une dernière « veille brevets » a porté sur les robots de vignes. Les critères de recherche utilisés sont : « Wine robot » et la Classification internationale « A01G17 ». Nous constatons une croissance des dépôts de brevets ces dernières années. Tiam a déposé un brevet français sur un robot de taille de vignes disposant de moyens de captation d'images et de projection d'un faisceau laser (figure 3). Les autres brevets sont déposés par des institutions de recherche.



Conclusion

Cet exposé des tendances de l'innovation des firmes de l'agro-machinisme permet quelques remarques. Le nombre de brevets déposés est très faible, comparé au nombre de brevets déposés dans le monde chaque année (2,9 millions, dont le tiers est international). De plus, de nombreuses innovations en agro-machinisme n'ont pas donné lieu à un dépôt de brevet. Dans ce cas, la « veille brevets » est-elle suffisante pour décrire l'évolution agrotechnique ? Elle offre des indications, mais elle apparaît non suffisante pour appréhender les innovations agro-machiniques.

La concentration des agro-équipementiers se poursuit par des achats/acquisitions (récemment John Deere avec Auteq et Monosem ; AGCO avec Santal...). Cette concentration ne signifie pas que ces industriels seront capables de répondre à des demandes qui exigeront la construction de modèles économiques différents, et peut-être de nombreuses nouvelles gammes de produits spécialisés. Personne n'ose prédire s'il y aura complémentarité ou concurrence entre robots et tracteurs, et surtout quel rôle va jouer la transformation agro-écologique dans cette évolution.

Il serait intéressant de pouvoir répondre à la question des modalités de développement des start-up dans la robotique agricole (vigne, arbres fruitiers, maraîchage, etc.). En particulier, quels sont les nouveaux modèles économiques possibles dans ce secteur ? Ces nouveaux équipementiers tomberont-ils dans l'escarcelle des grands groupes ?

Et dernière question, qui est au cœur de cette journée, quel rôle l'utilisateur-innovateur (l'agriculteur) va-t-il occuper dans le marché de l'équipement agricole ? Il se situe moins dans un contexte de brevet, et plus souvent dans celui de l'« open innovation ». Nous l'avons entendu durant cette journée. Il faut donc trouver d'autres méthodes que celles fondées uniquement sur les brevets pour évaluer son impact.

Références bibliographiques

- ARVALIS. (2015). *Agriculture de précision. Positionnement GPS, Gestion intraparcellaire, Évaluation des performances*, Arvalis, 104 p.
- BOURNIGAL, J.-M. (2014). *Définir ensemble le futur du secteur des agro-équipements*, Rapport de la mission agro-équipements au ministre de l'Agriculture, de l'Agro-alimentaire et de la Forêt, au ministre de l'Économie, de l'Industrie et du Numérique, à la secrétaire d'État à l'Enseignement supérieur et à la Recherche, IRSTEA, 150 p.

- CAROLAN, M. (2016). *Publicising Food: Big Data, Precision Agriculture, and Co-Experimental Techniques of Addition, Sociologia Ruralis*.
- <http://agriculture.gouv.fr/ministere/definir-ensemble-le-futur-du-secteur-des-agroequipements>.
- http://www.precisionagriculture.com.au/assets/Precision%20Ag-brochure_FINAL_Low%20res.pdf.
- MCBRATNEY, A., WHELAN, B., ANCEV, T., & BOUMA, J. (2005). Future directions of precision agriculture, *Precision agriculture*, 6(1), 7-23.
- SCHRIJVER, R. (2016). Precision agriculture and the future of farming in Europe, *Scientific Foresight Study*, PE 581.892.
- XERFI. (2016a). *Agricultural Equipment Groups – World, Market Analysis – 2016-2021 Trends – Corporate Strategies*.
- XERFI. (2016b). *La fabrication du matériel agricole*.
- YAKUSHEV, V.V. (2016). *Agriculture de précision : théorie et pratique*. (Якушев В. В. ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА [en russe]) – СПб.: ФГБНУ АФИ, 364.
- ZHANG, N., WANG, M., & WANG, N. (2002). Precision agriculture – a worldwide review. *Computers & Electronics, Agriculture*, 36, 113-132.

