

Recherche en technologie agricole: de la mécanisation à la digitalisation

Thomas Anken et Robert Kaufmann

Agroscope, 8356 Ettenhausen, Suisse

Renseignements: Thomas Anken, e-mail: thomas.anken@agroscope.admin.ch



Tests de moissonneuses-batteuses dans les années 1970: la recherche à l'époque demandait beaucoup de main-d'œuvre et se déroulait sans aides numériques. (Photo: Agroscope)

La Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles (FAT) a été créée dans les années 1960 à Tänikon, au moment de l'essor de la mécanisation dans l'agriculture. Une évaluation des séries de publications montre à quel point les centres d'intérêts de la recherche ont évolué en cinquante ans.

En 1969, la Station fédérale de recherches en économie et technologie agricole (FAT) ouvrait ses portes à Tänikon. À cette époque, elle était la dernière des sept stations de recherche fondées par l'Office fédéral de l'agriculture, aujourd'hui réunies sous le nom d'Agroscope. La création de la station il y a 50 ans s'inscrivait dans une phase d'innovation sans précédent dans le domaine de la technologie agricole. La recherche a accompagné le développement de la technique agricole depuis les débuts de la mécanisation jusqu'à la numérisation. Alors

qu'au début, l'accent était mis sur l'augmentation de la productivité, par la suite, l'attention s'est davantage portée sur l'utilisation plus efficace des ressources et le respect des animaux et de l'environnement. Même à l'ère de la numérisation, rien de fondamental n'a changé dans le postulat initial du travail de recherche: les processus techniques doivent être développés et évalués en ce qui concerne leurs effets sur l'environnement, l'économie d'entreprise et la gestion du travail dans le contexte de l'exploitation dans son ensemble et dans son environnement.

Objectif de la station de recherche de Tänikon

Le mandat de la FAT a été défini comme suit: «La FAT traitera des questions dont la résolution pourrait améliorer la situation de l'agriculture dans le domaine de la technique agricole (installations appropriées, allège-

ment du travail et réduction des coûts de production) ... (ce faisant), il faudrait viser une approche qui s'appuie sur des principes techniques pour aboutir à des propositions adaptées au modèle économique et envisager les problèmes individuels du point de vue de l'exploitation dans son ensemble.» (Message du Conseil fédéral, 1967, *in*: Rohrer 1970).

Déjà à cette époque, on avait fait ressortir que le coût des machines et de la construction ainsi que la main-d'œuvre nécessaire représentaient 60 à 70 % des coûts totaux de l'agriculture. Il avait donc été décidé que l'accent serait mis sur la minimisation des coûts plutôt que sur la maximisation des rendements, compte tenu des débouchés limités (Rohrer 1970).

La station de recherche a été fondée à une époque d'expansion massive de la mécanisation. Les agricultrices et les agriculteurs étaient à la recherche de bases de décision pour l'achat de nouvelles machines et les entreprises avaient besoin d'approches pour le développement de leurs produits. La recherche a réagi en produisant des tableaux et en effectuant des tests comparatifs de différents types de machines. Les agricultrices et les agriculteurs ont ainsi obtenu un récapitulatif bienvenu des performances, de la fonctionnalité, de la qualité du travail et des prix. Ces éléments ont permis aux entreprises participantes d'effectuer des comparaisons et leur ont fourni des indications utiles pour le développement ultérieur de leurs machines. Il en a résulté une amélioration continue de la technologie grâce à la participation de la pratique, de la vulgarisation et de l'industrie.

Première étape, la fonctionnalité

De 1969 à 2013, 771 rapports ont été publiés sous les noms de «Blätter der Landtechnik», «Rapports FAT» et «Rapports ART». Ces rapports, disponibles sur le site d'Agroscope, reflètent les sujets abordés et montrent l'évolution des centres d'intérêt au fil du temps. Les rapports de 1970–1979 et de 2000–2009 portant sur un sujet précis ont été comptés pour les deux décennies et sont représentés à la figure 1.

Dans le secteur des tracteurs, la fonctionnalité et la performance étaient essentielles au début. La question de la consommation de carburant a pris de l'importance au fil du temps, alors que le problème du traitement des gaz d'échappement n'existait même pas dans les années 1970.

L'exploitation des herbages et des terres arables montre qu'au début, la fonctionnalité et l'amélioration des processus de production dans les domaines de la mécanisation sur terrains en pente, du fauchage, du broyage, du pâturage, de la récolte et du travail du sol jouaient un

rôle central, mais qu'elles ont perdu de leur importance 40 ans plus tard. La protection des sols et des plantes a gagné en signification jusqu'à ce jour.

Dans le cas de la mécanisation intérieure, on observe un passage net de la stabulation entravée à la stabulation libre pour les vaches. Les thèmes récurrents comme la traite, l'affouragement, l'évacuation du fumier, la technique du lisier et le management sont devenus plus importants avec le temps, tandis que le nombre de rapports sur le stockage du foin et le séchage en grange a diminué.

Dans tous les domaines, la technologie a mûri au fil du temps, comme en témoigne la réduction du nombre d'essais comparatifs jusqu'à leur abandon en 2011. Étant donné la maturité de la technologie, la réalisation de tels essais n'a plus été considérée comme la mission des pouvoirs publics. Au lieu des fonctions et des caractéristiques de fonctionnement des machines, des thèmes tels que les émissions, l'énergie et l'efficacité des ressources sont devenus prioritaires.

Au cours des cinquante dernières années, l'organisation du travail et l'économie d'entreprise ont toujours eu une grande importance dans la technique agricole. Une grande partie des travaux de recherche englobe ces deux disciplines afin de fournir à la pratique une base complète pour la prise de décision. Le fait que les questions financières soient un sujet permanent est démontré par l'intérêt constant pour le rapport sur le coût des machines (www.coutsmachines.ch), publié chaque année depuis 1972 et considéré comme un best-seller depuis des décennies.

La production de fromage au lait cru commence par la production de fourrages

Outre le progrès technique, d'autres facteurs ont influencé la recherche en technique agricole. Les petites structures des exploitations et les conditions topographiques et météorologiques de la Suisse continuent à générer des coûts de production élevés. Ceux-ci doivent donc être compensés par des produits de haute qualité permettant de dégager des revenus suffisants. La production de fromage au lait cru en est un exemple typique. Elle impose des exigences très élevées en matière de qualité du foin grossier, ne permet pas l'ensilage et nécessite donc une gestion des herbages sophistiquée et adaptée, de la parcelle à la conservation.

Les nouvelles méthodes de fauchage, les faucheuses-conditionneuses, les méthodes d'andainage, les auto-chargeuses et les transporteurs utilisés sur les terrains en pente ont permis d'améliorer l'efficacité et la qualité du foin. L'introduction des faucheuses rotatives larges

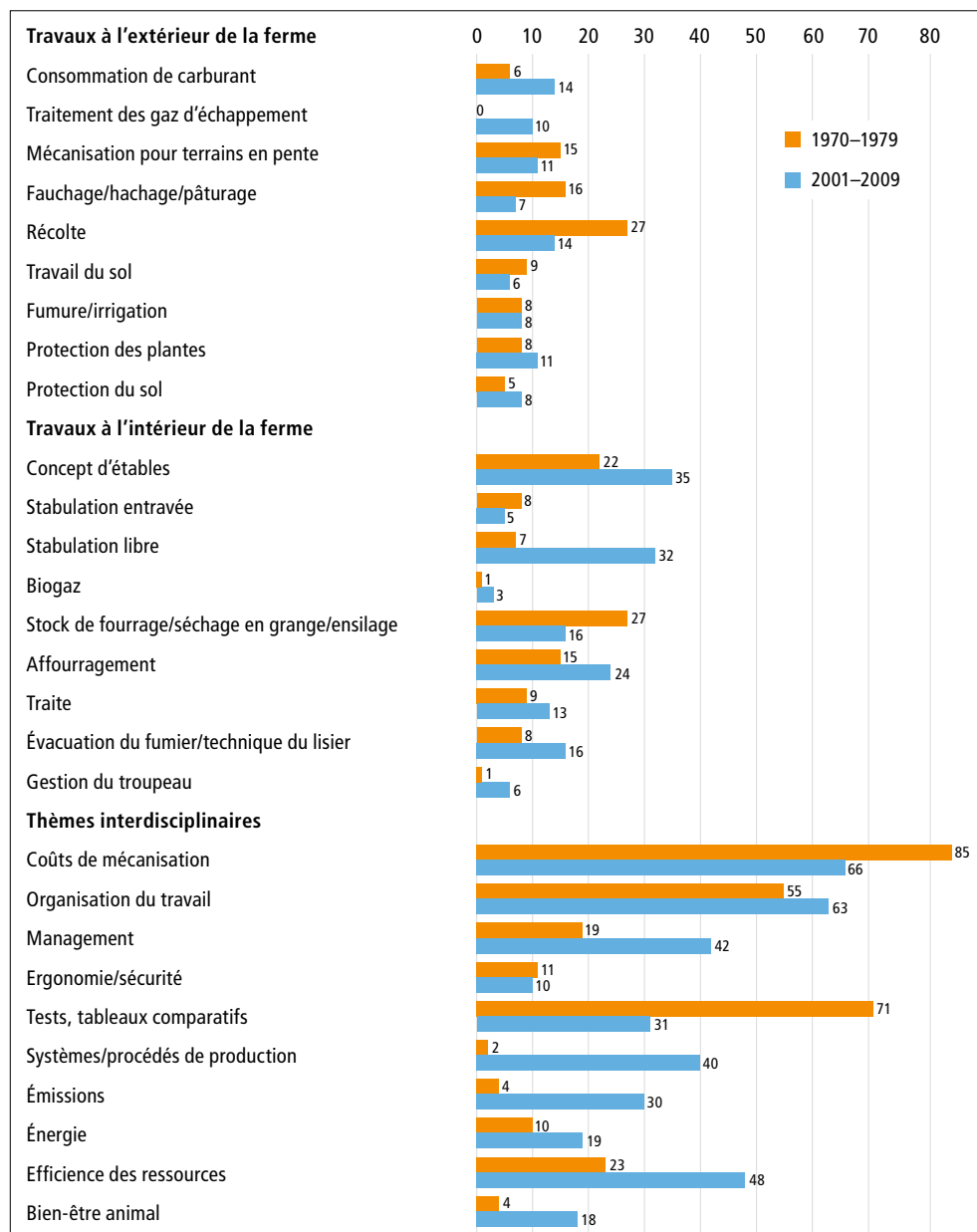


Figure 1 | Nombre de rapports FAT et ART au cours des périodes 1970-1979 et 2000-2009 qui ont traité les sujets mentionnés.

a par exemple permis d'atteindre un rendement à la surface vingt fois supérieur à celui d'une motofaucheuse. Des travaux fondamentaux dans le domaine du séchage en grange (y compris séchage en grange avec capteur solaire), en vue d'une production de fromage au lait cru sans ensilage, ont contribué à faire de la Suisse l'un des premiers producteurs mondiaux de fourrage grossier de haute qualité à ce jour. Avec le slogan «lait de foin», la ventilation du foin prend à nouveau de l'importance dans les régions alpines d'Autriche et d'Allemagne. Les principes scientifiques qui ont été développés continuent de faire leurs preuves, mais ils doivent être adaptés à des

capacités de stockage beaucoup plus importantes et à une augmentation de la productivité.

Les progrès majeurs dans le domaine de la technique de traite, essentiels pour obtenir une qualité de lait élevée, ont complété les efforts fournis en matière de qualité des fourrages. Les recherches menées à Tänikon ont fourni des bases importantes pour la pratique et l'industrie en ce qui concerne une traite respectueuse de la mamelle, la prévention des facteurs perturbateurs tels que les fluctuations de vide, les bruits de structure et les courants de fuite.

Gaz d'échappement au lieu des CV

Les tests de tracteurs de Tänikon, qui ont fourni à la pratique une base essentielle pour la prise de décision, ont été d'une grande importance. Grâce à des procédures de mesure standardisées, des informations comparables et indépendantes des fabricants ont été mises à la disposition de la pratique. À l'époque, les données sur les performances du moteur jouaient un rôle central.

L'introduction et le contrôle des dispositifs de protection des conducteurs étaient importants, car les chutes de tracteurs ont causé de nombreux décès au cours des années 1970. Leur nombre a pu finalement être considérablement réduit grâce à la mise en place d'un dispositif de protection obligatoire pour les conducteurs en 1976. Au cours des années 1990, le traitement des gaz d'échappement des moteurs diesel visant à réduire les émissions de particules fines et d'oxydes d'azote est devenu un thème phare de la politique. À cette époque, Tänikon disposait d'une vaste compilation de données sur les gaz d'échappement des tracteurs, qui ont constitué des bases de décision importantes.

La protection des végétaux a toujours posé de nouveaux défis. Outre le lancement d'essais de pulvérisation pour la pratique, le développement de méthodes mécaniques de lutte contre les adventices, la lutte alternative contre les mauvaises herbes à l'eau chaude ou l'utilisation de drones de pulvérisation, de nouvelles questions se sont posées à maintes reprises.

De la stabulation entravée à la gestion du bien-être animal

La recherche en construction agricole à Tänikon a été très tôt portée vers des approches visionnaires. Avec les stabulations libres, les concepts intégrant le climat extérieur et les étables de construction simple, tenant compte du comportement animal et de la relation homme-animal, les années 1970 ont ouvert des domaines encore inexplorés (Stuber 1970). À cette époque, c'était en effet encore la stabulation entravée qui dominait. Au cours des années 1990, la question des émissions issues de la production animale a attiré de plus en plus d'attention dans l'opinion publique.

Au début, la recherche s'est penchée sur les émissions d'ammoniac provenant de l'épandage du lisier. Puis, en raison de la taille croissante des troupeaux et de la construction intensive de nouveaux bâtiments, la propagation des odeurs et des émissions d'ammoniac provenant des installations d'élevage a commencé à prendre de l'importance. Cela a finalement conduit à la construction d'une étable expérimentale consacrée aux essais sur les émissions, qui continue à servir à la recherche fondamentale.

L'étroite collaboration avec le Centre spécialisé dans la détention convenable des animaux de l'ancien Office vétérinaire fédéral (OVF, aujourd'hui Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires OSAV), situé à Tänikon, a permis d'intégrer la dimension du bien-être animal dans l'évaluation des systèmes de détention. Si cette question ne se posait pas encore dans les années 1960, les activités de recherche intensives de la Suisse dans le domaine de l'éthologie animale lui ont permis, à partir des années 1980, d'acquérir une position internationale de premier plan qu'elle a su conserver jusqu'à ce jour. Après le développement et l'examen d'équipements d'étables, l'amélioration du bien-être animal devient lentement prioritaire. Les approches sont nombreuses et incluent jusqu'aux technologies numériques.

De la mécanisation à la numérisation

Si les cinquante dernières années ont été marquées par de très grands progrès dans le domaine de la mécanique, depuis les années 1990, c'est l'électronique qui s'impose de plus en plus dans la technique agricole. Après la prise en charge de tâches de commande simples (pulsateur électronique dans les machines à traire, hydraulique de contrôle électronique), les systèmes se développent et progressivement remplacent les capacités cognitives de l'homme, ou les complètent avec de nouvelles informations. Les grands progrès réalisés dans le domaine des technologies de l'information et de la communication offrent aux systèmes agricoles complexes un énorme potentiel pour rendre les processus plus efficaces, plus économes en ressources et plus respectueux des animaux. Les données pénétreront la production beaucoup plus que par le passé et permettront de présenter en temps réel les processus de production actuels au champ et à l'étable. C'est la base pour créer de meilleurs outils pour le contrôle ciblé des processus agricoles. C'est une tâche interdisciplinaire majeure pour la recherche que d'exploiter ce potentiel afin d'atteindre la prochaine étape de la production agricole après la mécanisation. ■

La collection complète des rapports peut être consultée sous www.agroscope.ch/transfer/fr – Séries jusqu'à 2013.

Bibliographie

- Rohrer M., 1970. Aufgaben und Ziel unserer Forschungsanstalt speziell im Landmaschinenektor. *Blätter für Landtechnik* 1, 6 p.
- Stuber A., 1971. Was geht in Sachen Bauwesen in Tänikon, *Blätter für Landtechnik* 6, 4 p.