

Repenser la conception d'agroéquipement en comprenant les usages : trois enseignements pour la transition agroécologique

Chloé Salembier, Annabelle Revel, Hadrien Pham

▶ **To cite this version:**

Chloé Salembier, Annabelle Revel, Hadrien Pham. Repenser la conception d'agroéquipement en comprenant les usages : trois enseignements pour la transition agroécologique. Innovations Agronomiques, 2026, 114, pp.32-46. ⟨10.17180/ciag-2026-vol114-art04⟩. ⟨hal-05748716⟩

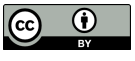
HAL Id: hal-05748716

https://hal.inrae.fr/hal-05748716v1

Submitted on 14 Sep 2026

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.



Distributed under a Creative Commons CC BY 4.0 - Attribution - International License

Repenser la conception d'agroéquipement en comprenant les usages : trois enseignements pour la transition agroécologique

Chloé SALEMBIER[1], Annabelle REVEL[2], Hugo BOURGEZ[1], Hadrien PHAM[1]

[1] Université Paris-Saclay, AgroParisTech, INRAE, SAD-APT, Palaiseau, France

[2] FNCUMA, Paris, France

Correspondance : chloe.salembier@inrae.fr

DOI : https://doi.org/10.17180/ciag-2026-vol114-art04

Résumé

Quels agroéquipements soutiennent la transition agroécologique, et comment les concevoir sont des questions controversées. Pour contribuer aux débats, cet article présente trois enseignements issus d'analyse de l'usage d'agroéquipements chez des agriculteurs et agricultrices en transition en cerisiculture, grandes cultures, viticulture et maraichage. 1/ Dépasser les approches « équipement par équipement », pour considérer la gestion des parcs d'agroéquipements, afin d'aborder la faisabilité de changements techniques de manière systémique. 2/ Soutenir la conception d'équipements et d'environnements de travail flexibles, favorables aux transitions. 3/ Reconnaitre que les agriculteurs et agricultrices contribuent à la conception des agroéquipements qu'ils/elles utilisent. L'article conclut sur l'importance, pour la R&D et les pouvoirs publics, d'être transparents sur les transformations de l'agriculture qu'ils soutiennent en choisissant de concevoir ou de financer certains équipements.

Mots-clés : machinisme agricole, parcs d'agroéquipements, flexibilité des agroéquipements, conception responsable d'équipement

Abstract: Rethinking agricultural equipment design by understanding its uses: three insights for the agroecological transition

Which agricultural equipment supports the agroecological transition, and how to design it, are controversial questions. To contribute to these debates, this article presents three insights drawn from an analysis of the use of agricultural equipment by farmers in transition (cherry production, arable farming, viticulture, market gardening). 1/ Moving beyond "one-equipment-at-a-time" approaches to consider the management of fleets of agricultural equipment, in order to address the feasibility of technical changes in a systemic way. 2/ Supporting the design of flexible equipment and work environments that are conducive to transitions. 3/ Recognizing that farmers contribute to the design of the agricultural equipment they use. The article concludes by highlighting the importance, for R&D and public authorities, of being transparent about the transformations in agriculture it supports when choosing to design or subsidise certain types of equipment.

Keywords: Agricultural machinery, fleets of agricultural equipment, flexibility of agricultural equipment, farmer-designer, responsible design of equipment

1. Conception d'agroéquipements et transition agroécologique

L'idée de transition agroécologique (Duru *et al*., 2015) ou d'« agroecological turn » (Chiffoleau *et al*., 2025) renvoie à l'ambition de soutenir le développement d'une agriculture juste et durable, aux plans environnemental, économique et social (Meynard, 2017 ; Hazard *et al*., 2017 ; 2026 ; Timmerman et Felix, 2015). Pour les agriculteurs, agricultrices et autres travailleurs et travailleuses, il s'agit d'apprendre à cultiver en réduisant l'usage d'intrants de synthèse, d'énergie fossile et d'eau, notamment

en valorisant la diversité biologique et les processus naturels, tout en s'assurant des conditions de travail décentes (Altieri, 1992 ; Bakker *et al*., 2025). En grandes cultures, en arboriculture, viticulture ou maraichage, mettre en œuvre une agriculture dite « agroécologique » impliquerait de cultiver une diversité d'espèces ; d'apprendre à agir en observant les processus de régulation naturelle ; de savoir implanter des couverts et des paillages ; d'articuler à bon escient des désherbages mécaniques ou manuels ; ou encore d'apprendre quels tailles d'arbres, de vignes et motifs de semis contribueraient à la régulation de bioagresseurs sans contraindre l'organisation du travail... Chacun de ces changements implique une diversité d'agroéquipements, lesquels doivent être disponibles, adaptés, appropriés pour permettre des évolutions de pratiques. Quels agroéquipements soutiennent ces changements, et comment les concevoir sont des questions aujourd'hui controversées (Bellon Maurel et Huyghe, 2017 ; Cuma, 2022 ; Inpact, 2016 ; Dietzler et Driessen, 2022).

Dans le monde agricole, certains parlent de « machinisme responsable » (FNCuma), de « souveraineté technologique des paysans » (Atelier Paysan), d'une « troisième révolution basée sur le numérique » (France 2030, PEPR AgroEcoNum) ou encore de « technologies pour une agriculture bas carbone » (The Shift Project). Chacun de ces projets renvoie à des manières contrastées d'envisager l'avenir des équipements, ainsi que les rôles et la place d'acteurs, parties prenantes de leur conception (agriculteurs, agricultrices, industriels, conseil agricole, services d'entretien, concessionnaires, prestataires de service, financeurs…). Côté recherche, de nombreux travaux proposent de nouvelles technologies, ou des améliorations concernant l'ergonomie, la précision, l'efficacité ou la fiabilité du matériel (Bougival, 2014). D'autres proposent des principes pour une conception d'équipements « durable » (Eastwood *et al*., 2022 ; Banerjee et Punekar, 2020), « éthique » (Ayris et Rose, 2024) ou « agroécologique » (Dietzler et Driessen, 2002), et discutent les promesses associées à certaines technologies ainsi que les marges de manœuvre qu'elles offrent aux agriculteurs et agricultrices sur leur outil de travail (ex. Martin et Schnebelin, 2024 ; Albert *et al*., 2021). Des travaux récents rendent également compte des verrouillages sociotechniques liés au machinisme, contraignant les choix de production, les possibilités de changement et les relations que les usagers et usagères entretiennent aux environnements cultivés (ex. Brunier et Pinaud, 2022 ; Angeli Aguiton *et al*., 2025). Dans cet ensemble, hormis quelques recherches récentes sur le numérique (ex. Alexandre *et al*., 2026), très peu de travaux se sont intéressés aux usages des agroéquipements dans les fermes engagées dans l'écologisation de leurs pratiques (Khefi *et al*., 2022 ; Salembier *et al*., 2021).

Dans cet article, nous proposons d'esquisser trois enseignements, issus d'études de cas, permettant de discuter les manières d'aborder la conception et l'appui à l'appropriation d'agroéquipements dans la recherche, le développement agricole et les politiques publiques. Ces enseignements émergent de l'étude d'usages d'équipements par des agriculteurs et agricultrices en cerisiculture (Bourgez *et al*., soumis), en grandes cultures (Pham *et al*., soumis), en viticulture (Malanski *et al*., 2026) et en maraichage (Salembier *et al*., 2020).

2. De la conception d'un équipement à la conception de parcs d'équipements

Dans les travaux de recherche (ex. Banerjee et Punekar, 2020 ; Dietzler et Diessen, 2022), les catalogues de concessionnaires, les ouvrages techniques sur l'équipement (ex. Kutz *et al*., 2007) ou dans les forums de partage d'innovations de terrain (https://farmhack.org/tools ; https://communspaysans.org/forum/) les agroéquipements sont quasi systématiquement présentés un à un. Autrement dit, chaque équipement est présenté indépendamment d'autres, sans référence explicite à leurs agencements en pratique ou aux impacts de l'usage d'un équipement sur d'autres, sur l'évolution des écosystèmes cultivés et sur l'organisation du travail (Allain et Sebillotte, 1991). Au cours de changement de pratiques, on peut pourtant se demander : peut-on utiliser un nouveau semoir de semis direct en grandes cultures sans considérer les effets induits sur le matériel de récolte, de désherbage ou de tri ? Peut-on changer de circuit d'irrigation en maraichage sous abri sans interroger sa faisabilité au regard des spécificités du tunnel plastique et des contraintes sur les interventions de

désherbage ? Quelles influences d'un passage au « non labour » sur l'évolution des équipements nécessaires au travail du sol et à la gestion des adventices ? Quelle compatibilité d'attelage entre tracteur et outils, ou compatibilité de largeur entre outils combinés ou entre semoir, distributeur d'engrais et pulvérisateur ? …

Nos enquêtes montrent que les agriculteurs et agricultrices ne gèrent pas « un » équipement mais des « parcs » d'une diversité d'équipements. Parfois, les enquêtés et enquêtées possèdent l'ensemble du parc matériel qu'ils/elles utilisent, parfois une partie, l'autre étant acquise en commun, louée, prêtée ou appartenant à un prestataire. La composition de ces parcs résulte de l'histoire des fermes, des compétences, savoir-faire et préférences des personnes, des productions et activités passées et en cours (ex. plusieurs espèces cultivées en grandes cultures, ateliers de polyculture-élevage, parc résultant d'une transition vers l'AB), des possibilités d'acquisition, de revente ou de mise en commun et des dynamiques territoriales (ex. prêts de voisins, prestations de service).

Par exemple, pour la conduite d'associations d'espèces en grandes cultures, Fouillet *et al*. (2026) et Pham *et al*. (soumis) montrent que les enquêtés et enquêtées interviennent successivement avec une diversité d'équipements pour des opérations de semis, de désherbage, de récolte, de tri, de stockage. Ces travaux soulignent que les combinaisons d'agroéquipements lors du cycle cultural varient fortement selon les motivations des agriculteurs et agricultrices, et leurs situations de travail. Ainsi, une même association blé-féverole peut donner lieu à des modalités de semis différentes, mobilisant des combinaisons d'équipements elles aussi variées. Certains ou certaines réalisent un semis en deux passages à l'aide d'un épandeur d'engrais afin d'éviter la stratification liée au mélange de semences. L'enfouissement est ensuite différencié selon l'espèce, par exemple avec un cultivateur à axe rotatif (Dynadrive) après le semis de la féverole, puis une roto-étrille après le semis du blé. D'autres réalisent également un semis en deux passages, mais en combinant un épandeur pour semer la féverole à la volée et un semoir en ligne associé à une herse rotative, permettant de réaliser simultanément l'enfouissement de la légumineuse semée lors du premier passage et l'implantation du blé. À l'inverse certains ou certaines optent pour un semis en un seul passage du blé et de la féverole avec semoir en ligne. Cette pratique du semis, s'il est réalisé avec un semoir monotrémie suppose de réaliser un prémélange des semences avant le remplissage de la trémie. Cette opération peut être réalisée à l'aide de vis sans fin, d'une bétonnière ou de cuve à fond conique selon la disponibilité du matériel, l'ergonomie de l'installation et le temps mobilisable. Enfin, pour éviter ce prémélange et/ou améliorer la précision du semis (densité de semis, agencement spatial des espèces), certains investissent dans un semoir multi-trémies, permettant d'implanter les espèces sur le même rang ou sur des rangs alternés en un seul passage.

En viticulture, Malanski *et al*. (2026) montrent que la gestion d'adventices et de couverts sans glyphosate dans des vignes en pente implique l'usage d'un panel d'équipements complémentaires. Par exemple, dans l'inter-rang de vigne, après la vendange, un viticulteur intervient avec un gyrobroyeur pour faucher l'enherbement spontané un inter-rang sur deux. Il travaille ensuite le sol à 3-4 cm de profondeur avec une charrue à disque, dans l'autre inter-rang, pour gérer les adventices et préparer le semis d'un couvert multi-spécifique réalisé ensuite avec un semoir combiné à une herse. Au cours de la croissance végétative de la vigne et des baies, il intervient avec un rolofaca pour détruire le couvert, qu'il fauche ensuite à deux reprises avec un gyrobroyeur avant les vendanges. Sous le rang de vigne, de la levée de dormance à la vendange, il intervient en moyenne deux fois avec un outil enjambeur à disques crénelés, pour extraire les racines d'adventices, et deux fois avec une épampreuse pour faucher la biomasse aérienne. Ce viticulteur possède l'outil enjambeur à disques crénelés et l'épampreuse. Les autres équipements appartiennent à la Cuma à laquelle il adhère, ce qui lui permet d'accroitre la diversité de son parc et d'avoir plus de marges de manœuvre pour ajuster ses interventions aux évolutions des adventices et couverts dans ses parcelles.

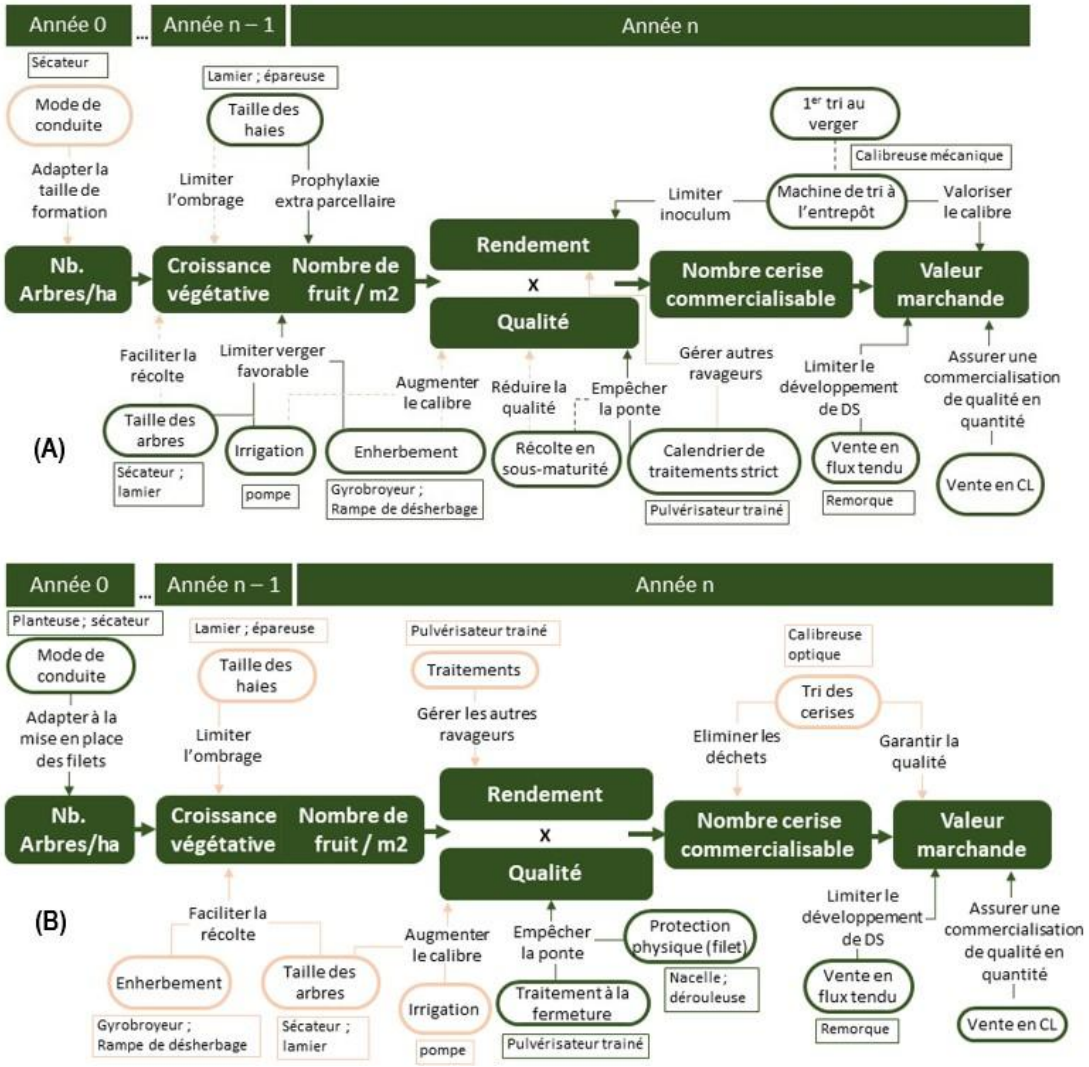


Figure 1 : Schéma illustrant la diversité des actions mises en œuvre par des agriculteurs et agricultrices, et les équipements mobilisés, pour gérer Drosophila suzukii sur cerise dans différentes situations de travail (2 idéaux-types d'itinéraires de gestion : itinéraire 1 (A) et itinéraire 2 (B) – adaptés de Bourgez *et al*., soumis). En vert, les actions réalisées pour gérer Drosophila suzukii, selon les agriculteurs et agricultrices. En orange, les actions réalisées pour gérer d'autres dimensions de l'agroécosystème et ayant, selon les enquêtés et enquêtées, un effet sur Drosophila suzukii. Les agroéquipements utilisés sont renseignés dans les rectangles en dessous ou au-dessus de chaque action.

Description de la figure

La figure 1 illustre deux idéaux types d'itinéraires de gestion de *Drosophila suzukii* (DS) contrastés. Ils résultent d'un travail d'enquête auprès de 42 cerisiculteurs et cerisicultrices en France, ayant permis de dégager 5 idéaux-types contrastés d'itinéraires de gestion de cette mouche, adaptés à différentes situations. Dans l'idéal-type A, les cerisiculteurs basent leur gestion de DS sur un calendrier de traitements phytosanitaires méthodiquement appliqué, combiné à des actions permettant de réduire les conditions favorables au développement de DS (ex. gestion de l'irrigation, pratiques de taille), dans des contextes de pression variables. La cerise est l'une des productions principales de l'exploitation et les agriculteurs visent la production de gros calibres (au-delà de 26), en quantité, pour la grande distribution. Les vergers sont conduits sans filet, majoritairement en gobelet, et tout ou partie en axe pour une meilleure ventilation et pénétration des traitements. Chez certains, la parcelle est multivariétale (pour la pollinisation et échelonner les précocités) et chez d'autres elle est plantée par bloc de variétés (pour faciliter la récolte et limiter les contaminations croisées de DS). Dans l'idéal type B, les

cerisiculteurs et cerisicultrices misent avant tout sur l'installation de filets de différents types (ex. monorang ou monoparcelle, sur verger en forme plate ou gobelet), associé à d'autres actions pour renforcerl'efficacité du filet (ex. application de pesticides) ou gérer autrement la mouche, en complément (ex. tri par calibreuse optique des fruits récoltés). En culture de cerise, Bourgez *et al*. (soumis) montrent que des agriculteurs et agricultrices combinent et utilisent de différentes façons un panel d'équipements pour gérer *Drosophila Suzukii*, ravageur aérien impactant fortement la production.

Les exemples de deux itinéraires de gestion de cette mouche (figure 1) nous permettent d'illustrer des contrastes sur les utilisations des équipements nécessaires à leur mise en œuvre. Premièrement, les mêmes équipements utilisés dans les deux itinéraires ont des usages parfois très différents. Par exemple, le pulvérisateur trainé de l'itinéraire 2 (figure 1 B) est utilisé pour un passage après la fermeture du filet, et les agriculteurs enquêtés adaptent le pulvérisateur pour faciliter le passage sous le filet. *A contrario*, le pulvérisateur de l'itinéraire A (figure 1 A) doit épandre les produits de manière homogène sur les arbres, souvent avec une canopée plus grande, ce qui demande une pulvérisation plus puissante et donc un pulvérisateur adapté. Deuxièmement, certains équipements sont spécifiques à un itinéraire, c'est-à-dire que les itinéraires nécessitent l'utilisation d'équipements particuliers, ou à incrémenter par rapport à d'autres itinéraires. C'est le cas dans l'itinéraire B (figure 1 B), lequel nécessite le recours à du matériel pour la mise en place des filets (ex. dérouleuse et nacelle). Dans ce cas, l'usage des filets induit des transformations majeures dans le parc de matériel et dans l'organisation du travail, notamment pour l'installation de la structure (année 0), la gestion de l'architecture du verger, l'ouverture et la fermeture des filets à chaque saison, pour l'adaptation du chantier de récolte… Pour s'adapter à ces transformations, les agriculteurs et agricultrices mobilisent des formes de collaborations sur leur territoire (ex. aides entre voisins, Cuma), acquièrent du matériel (ex. achat partagé, location) et transforment leur organisation du travail et leur recours à la main-d'œuvre saisonnière (ex. équipe dédiée à ces travaux). Par exemple, l'installation de la structure requiert différents matériels et la mobilisation de plusieurs personnes, de même que la fermeture et l'ouverture chaque saison (60 à 90h/ha par intervention, selon le CTIFL). Quand certains font le choix de solliciter des prestataires spécialisés dans l'installation de ce type de structure, d'autres optent pour le faire eux-mêmes et mobilisent la location de machine à un concessionnaire, ou le recours à des nacelles en Cuma pour le travail en hauteur, et tout ceci en mobilisant de la main-d'œuvre saisonnière, qu'il est nécessaire de former à ce type de chantier. Les équipements sont souvent sélectionnés pour faciliter la mise en place de ces chantiers, couteux en temps et en pénibilité, et réduire la pénibilité de ces chantiers est dans les critères principaux des agriculteurs enquêtés dans le choix de leurs équipements.

De plus, cette même enquête montre que des agriculteurs et agricultrices mobilisent un même parc de matériel pour leurs différentes productions. C'est le cas des agriculteurs concernés par l'itinéraire B (Figure 1 B), qui, dans certains cas possèdent d'autres productions arboricoles avec une protection sous filet (ex. verger de pommiers avec filet anti-carpocapse). En développant les mêmes pratiques sur des productions différentes, les agriculteurs concernés par cet itinéraire limitent le nombre d'équipements à acquérir et facilitent la montée en compétences des salariées et salariés, et ceci en anticipant la complémentarité en termes de période de travail (ex. pic de travail pendant l'installation) et besoin en main-d'œuvre.

Ces quelques exemples montrent l'importance de considérer la gestion des parcs d'agroéquipements pour aborder la faisabilité de la mise en œuvre de pratiques agroécologiques. L'entrée « parcs » permet d'appréhender les compétitions entre chantiers associés à l'usage de divers équipements ; les possibilités d'investissement, de partage, de recours à la prestation de service ; les montées en compétences et l'acquisition de savoir-faire sur de multiples équipements ou encore pour aborder l'organisation du travail pour conduire des changements sur différentes cultures et ateliers de production. Ce constat ouvre plusieurs pistes de travail pour les services de recherche et développement : comment rendre compte et considérer les interactions entre matériels au cours de l'appui à l'évolution de pratiques dans les fermes ? Quels agencements entre équipements permettent

des conduites de cultures agroécologiques, adaptées aux situations de travail, aux populations contrastées d'usagers et d'usagères, et dans des exploitations variablement diversifiées (cultures, ateliers de production) ? Ou encore, comment l'entrée par les parcs d'équipement instruit-elle autrement la maitrise par les agriculteurs et agricultrices de leur outil de travail et les relations qu'ils/elles entretiennent avec l'écosystème cultivé (ex. dialogue vs déconnexion ; approche artificielle vs sensible du lien au vivant) ?

3. Concevoir des équipements et des environnements de travail flexibles, facilitant le changement

Comme de nombreux travaux le montrent (ex. Brédart et Stassart, 2017 ; Chantre et Cardona, 2012 ; Hazard *et al*., 2026), s'approprier de nouvelles pratiques agricoles implique des tests, des ajustements, des adaptations et la possibilité d'avoir accès à un panel de ressources matérielles, financières et à l'acquisition de savoir-faire et compétences. À ce jour, très peu de travaux se sont intéressés aux manières dont les agriculteurs et agricultrices font évoluer leurs agroéquipements lorsqu'ils/elles transforment leurs pratiques.

Nos enquêtes permettent d'esquisser quelques pistes de réflexion. Elles montrent, du point de vue des enquêtés et enquêtées, que la « flexibilité dans l'équipement » au cours de changements ne repose pas uniquement sur les caractéristiques des matériels. Elle dépend aussi des possibilités de les acquérir, de les transformer, de se les approprier ou de les abandonner selon différents environnements de travail. Autrement dit, les enquêtes montrent que certains / certaines mobilisent des équipements aux propriétés évolutives, adaptables, modulaires, ce qui leur permet d'ajuster et de faire évoluer certaines pratiques, parfois face à des aléas. D'autres s'appuient ou construisent des opportunités dans leurs environnements de travail pour être en mesure de changer, et nos enquêtes montrent des disparités territoriales importantes entre fermes du point de vue des opportunités d'aide à l'investissement, de mise en partage d'équipements, de prêts, de formation, d'appui à l'appropriation ou à l'entretien de matériel.

Par exemple, sur le cas des associations d'espèces en grandes cultures, Pham *et al*. (soumis) montrent qu'un certain nombre d'équipements de semis et de tri semblent plus adaptés pour conduire une diversité d'associations, ce qui accroit les marges de manœuvre des agriculteurs pour tester différentes associations. Par exemple, la valorisation des associations d'espèces — c'est-à-dire la possibilité de les commercialiser et d'en obtenir un prix comparable à celui de cultures conduites en pur — dépend, pour de nombreux mélanges, de la capacité de l'agriculteur ou l'agricultrice à séparer les espèces après récolte grâce à des équipements de tri. L'analyse des trajectoires montre que la diversification des mélanges s'accompagne le plus souvent d'un élargissement de la gamme de trieurs mobilisés. Le cas d'un agriculteur enquêté illustre ce processus : il débute la pratique des mélanges par deux associations (blé-féverole et lentille–cameline), dont le tri peut être assuré avec le nettoyeur-séparateur déjà présent sur l'exploitation, du fait des différences physiologiques importantes entre graines. Par la suite, il investit dans une chaîne de tri (trieur alvéolaire, table densimétrique, trieur optique), qui lui permet d'associer un plus grand nombre d'espèces (orge-pois, haricot-maïs, chia-haricot, lentille-blé, chia-soja, blé-trèfle), tout en soutenant une valorisation accrue via la vente directe. De surcroit, ces travaux montrent que certains environnements de travail favorisent la transformation des pratiques en facilitant l'accès des agroéquipements spécifiques. La présence d'un prestataire disposant d'une chaine de tri intégrale a ainsi permis à certains agriculteurs d'expérimenter pour la première fois la pratique de l'association d'espèces. Dans certains cas, cette prestation de tri a pérennisé la pratique des doubles récoltes pour l'alimentation humaine, sans investir dans des trieurs supplémentaires. De même, l'adhésion à une Cuma a permis à certains et certaines d'accéder à moindre coût à des équipements de semis et, ce faisant, de modifier les modalités de cette opération.

Salembier *et al*. (2020) montrent que tous les équipements conçus ou recensés dans la coopérative Atelier Paysan partagent le fait d'être « adaptables ». Certains sont des briques génériques d'équipements plus complexes (ex. la barre porte outils, le triangle d'attelage), et tous ont été auto-construits par des agriculteurs et agricultrices. Ils sont donc faciles à reproduire et reposent sur des procédés de fabrication simples, aisément ajustables avec une meuleuse, un poste à souder et une disqueuse. Ces équipements peuvent, du point de vue de la coopérative (l'Atelier Paysan était une coopérative au moment de l'étude évoquée dans ce travail, et le réseau s'organise en 2026 autour de trois structures associatives : Communs Paysans ; Soudons, Fermes ! et l'Atelier Paysan LE KAP), être facilement partageables et permettre de gérer les incertitudes, aléas ou désirs de changements de pratique. Aussi, ce travail, comme ceux de Chance et Meyer (2017) et Angeli-Aguiton *et al*. (2022), montrent que la coopérative Atelier Paysan œuvre à la construction d'environnements de travail favorables aux transitions dans les fermes en proposant des formations à l'auto-construction adaptées à différentes compétences et savoir-faire, en facilitant l'accès à des plans d'outils en open-source, en défendant le soutien financier à l'auto construction, en organisant des circuits d'approvisionnement de matériel, en permettant le partage et la mise en circulation d'expériences d'agriculteurs, d'agricultrices et de connaissances (ex. forums, tournées de recensement d'innovations paysannes, site de l'Atelier Paysan), et en mettant en relation des paysans et paysannes dans toute la France autour du projet collectif « d'agroéquipements auto-construits pour une agriculture paysanne » (ex. carte des auto-constructeurs).

En production de cerise, Bourgez *et al*. (soumis) montrent qu'en fonction des territoires dans lesquels ils travaillent en France, les producteurs et productrices n'ont pas les mêmes opportunités d'appui à l'acquisition, l'entretien et à l'appropriation de matériels et que cela influence leur choix d'itinéraire. Par exemple, la proximité au conseil facilite la mise en place de verger sous filet, du fait que les actions mobilisées (ex. construction de la structure, mise en place des filets) demandent une adaptation à la fois des équipements et du travail à réaliser. Les agriculteurs et agricultrices admettent que la mise en place de l'itinéraire B (Figure 1) requiert une adaptation forte de leurs connaissances et pratiques, ainsi se faire accompagner par l'entreprise de filet et/ou par le conseil est un point crucial dans la mise en place de filets. De même, le dynamisme territorial influence l'appropriation de nouvelles pratiques : des agriculteur et agricultrices témoignent d'une réticence « à se lancer », dans des situations orphelines d'appui technique, ou dans le cas où le maillage sociotechnique (ex. constructeur et réparateur) sur la pratique n'est pas implanté ; alors que d'autres témoignent bénéficier de retour d'expériences et d'opportunités d'observation de l'usage des équipements dans différentes situations. Les disparités territoriales surviennent aussi sur le plan financier, par exemple les subventions sur l'installation des filets qui sont régies en partie à l'échelle régionale (ex. subvention supplémentaire en Auvergne-Rhône-Alpes).

Comme le suggèrent Brown *et al*. (2026) et Thareau *et al*. (2025), ces exemples invitent à poursuivre la documentation de cas permettant d'éclairer les conditions d'usage et de flexibilité dans les équipements. Ces documentations peuvent, de notre point de vue, donner des prises pour discuter des disparités territoriales dans l'accès à des services d'appui ou de financement liés à l'évolution des parcs matériels et pour éclairer des conditions d'appropriation de certains équipements (autant sociales qu'économiques ou agronomiques). Ces documentations invitent également à mieux ou davantage prendre en compte les temporalités / dynamiques liées aux équipements pour soutenir des changements de pratiques : celles de la vie des équipements, de leur réparabilité et entretien (ex. usure, casse) ; les temporalités liées aux acquisitions de compétences et savoir-faire, selon les usagers et usagères (agriculteurs et agricultrices, saisonniers, salariées permanentes, prestataires de service…) ou encore celles de l'évolution des environnements de travail, de l'accès aux ressources (ex. prêt bancaire, aide à l'investissement) et des dynamiques sociales et juridiques autour du partage d'équipement (ex. constitution d'une Cuma).

4. Les agriculteurs et agricultrices contribuent à la conception des agroéquipements qu'ils/elles utilisent

Le constat est aujourd'hui largement admis : les agriculteurs et agricultrices « innovent par eux/elles-mêmes » et n'adoptent pas tels quels des technologies ou prescriptions (Goulet *et al*., 2008). Ils et elles se les approprient, les adaptent, les ajustent, les transforment pour s'en saisir et agir dans les spécificités de leurs situations (Akrich *et al*., 1988 ; Perinelle *et al*., 2021). À ce jour, très peu de travaux se sont intéressés aux manières dont des agriculteurs et agricultrices contribuent à l'innovation en matière d'agroéquipements (ex. Gugganig *et al*., 2026 ; Guenin, 2006 ; Golsberg, 2021).

Nos enquêtes participent à éclairer comment des agriculteurs, agricultrices et autres travailleurs et travailleuses contribuent à concevoir des équipements en même temps qu'ils/elles développent de nouvelles pratiques. Ce travail de conception concerne autant les propriétés physiques des matériels, que les parcs et les environnements permettant leur appropriation. Pham *et al*. (soumis) distinguent plusieurs tâches associées à ce travail de conception. Au niveau « équipement », les résultats distinguent i) les détournements d'usage, à savoir l'usage de matériels pour des fonctions autres que celles envisagées par ses concepteurs ; ii) la modification de la structure physique du matériel, lequel conserve au moins une fonction de l'agroéquipement initial et iii) l'ensemble des réglages et modalités d'usage en situation (ex. vitesse et sens d'intervention). Au niveau « parcs », l'analyse distingue : i) l'acquisition d'un agroéquipement, neuf ou d'occasion dont le mode de propriété peut être privé ou partagé ; ii) la vente ou l'abandon d'un agroéquipement ; iii) le recours à la prestation de service ou au prêt, i.e. la délégation d'une opération technique ou de l'usage d'un équipement détenu par un pair ou une entreprise de travaux agricoles ; iv) l'usage d'une nouvelle combinaison d'agroéquipement pour réaliser un même type d'opération technique (ex. travail du sol, semis, récolte) et v) l'auto-construction, i.e. l'agroéquipement est imaginé et fabriqué par un agriculteur ou une agricultrice.

Nos enquêtes corroborent les résultats de Lucas *et al*. (2019), Lucas et Gasselin (2022) ou Bagnaba et Bationo (2026) en montrant que ce travail de conception est très souvent collectif. Faire à plusieurs permet des prises de risque, des partages d'expérience, des mises en commun de ressources, des acquisitions de compétences et savoir-faire. Ces collectifs concernent autant des collaborations entre voisins et voisines, des réseaux de pairs plus ou moins formalisés (ex. auto-construction en Cuma ; assolement en commun), que des partenariats avec des industriels, des PME locales, des concessionnaires, des prestataires de services et implique souvent le conseil en agroéquipement.

Salembier *et al*. (2020) décrivent, par exemple, comment plusieurs agriculteurs, accompagnés par des salariés de l'Atelier Paysan et des conseillers d'un Groupement d'Agriculture Biologique, ont conçu pas à pas un agroéquipement leur permettant de tester différentes pratiques pour coucher un couvert d'interculture en planche permanente en production légumière, et afin de permettre le semis direct de la culture suivante. L'article montre que le collectif conçoit simultanément, au travers d'expérimentations, de nouvelles manières de conduire des couverts d'interculture et un nouvel équipement et son usage. Par exemple, au cours d'un test, le collectif observe qu'un couvert d'interculture développé de manière hétérogène sur la planche de culture se relève après le passage de l'équipement. Ce constat les conduit d'une part à explorer différentes manières d'obtenir un couvert développé de manière homogène, en jouant sur les dates de semis, les dates de roulage et sur les espèces du couvert ; et, d'autre part, à imaginer un équipement capable de coucher tout type de couvert, en ajoutant des lames biseautées ou en jouant sur le poids de l'outil.

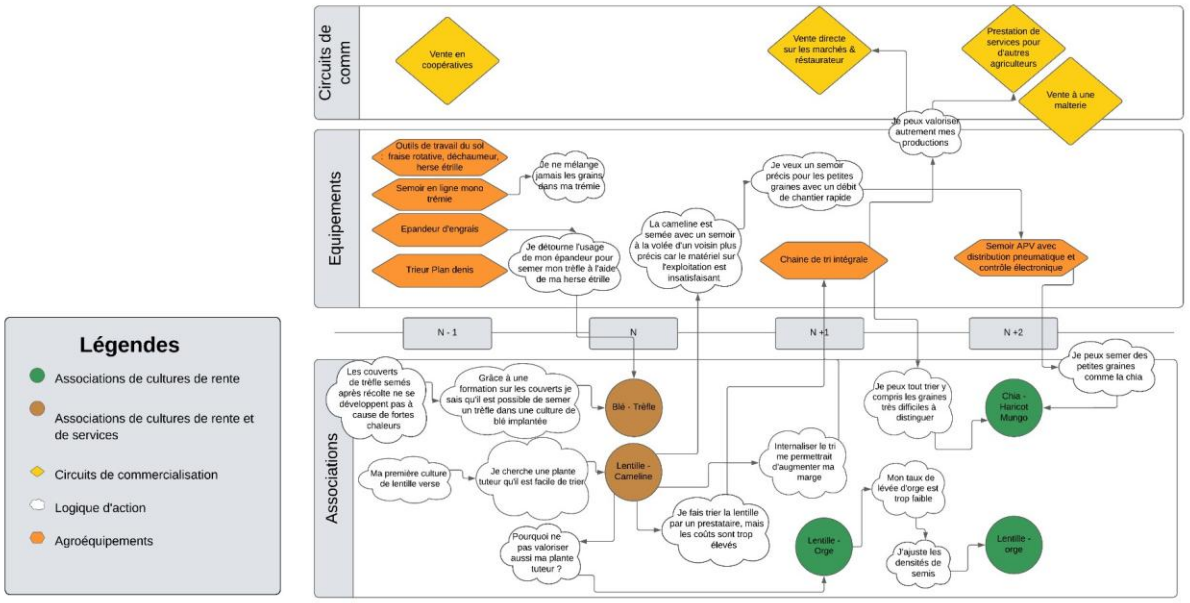


Figure 2 : Trajectoire de conception d'un parc d'équipement au cours de l'appropriation de la pratique des associations d'espèces chez un agriculteur. La trajectoire est représentée selon trois dimensions interdépendantes :(i) l'évolution des associations d'espèces et de leurs conduites, en bas de la figure, décrite à partir des différentes opérations techniques, distinguées par un code couleur (vert = associations de cultures de rente, marron = associations de culture de rente et de service), ainsi que des éléments des logiques d'action qui les sous-tendent, figurés par des nuages ; (ii) le parc d'agroéquipements, au centre (losanges orange), en référence aux agroéquipements mobilisés pour le semis, la récolte et le tri pour conduire les mélanges d'espèces ainsi que des éléments des logiques d'action associées à évolution du parc (représentés par les nuages), iii) des éléments de la situation d'action, en haut de la figure, représentés en jaune (figure adaptée de Pham *et al*., soumis).

Description de la figure

Cette figure illustre, à l'échelle de l'exploitation, les coévolutions entre parc d'agroéquipements, mélanges d'espèces et circuits de commercialisation, à partir de plusieurs trajectoires analysées dans Pham *et al*. (soumis). En année N, l'agriculteur met en place deux associations. Le blé-trèfle, appris lors d'une formation sur les couverts, répond à la difficulté d'implanter un couvert après la récolte du blé. Il est semé de manière asynchrone avec le matériel disponible : semoir en ligne mono-trémie pour le blé, épandeur d'engrais détourné pour le trèfle, puis herse étrille pour le recouvrement. La lentille–cameline, implanté pour l'effet tuteur de la cameline, combine le semoir en ligne de l'exploitation pour la lentille et le semoir à la volée d'un voisin pour la cameline, dont les graines sont plus petites. Le tri est d'abord externalisé, mais génère des coûts logistiques importants. En N+1, l'agriculteur investit dans une chaîne de tri intégrale, ce qui permet d'internaliser le tri, de développer la vente directe, la prestation de tri et la vente à des transformateurs. Cet investissement accompagne aussi l'introduction de mélanges dont les deux espèces sont valorisables en alimentation humaine, comme lentille-orge (N+1) puis chia-haricot mungo (N+2). Ce dernier est rendu possible par l'acquisition d'un semoir APV en N+2 pour semer des petites graines avec un débit de chantier important et par la chaîne de tri équipée d'un trieur optique, permettant de séparer et valoriser les deux espèces.

Au travers d'enquêtes auprès de 16 agriculteurs, Pham *et al*. (soumis) rendent compte de trajectoires contrastées de conception d'équipement au cours de l'appropriation de la pratique des associations d'espèces en grandes cultures (Figure 2). Dans le panel de cas, le travail distingue trois logiques de conception :

1. conception frugale de parcs d'équipements pour le développement des mélanges d'espèces. Dans ces situations, les agriculteurs développent les mélanges en recherchant des solutions peu coûteuses, centrées sur les fonctions essentielles du semis et du tri, et s'appuyant

prioritairement sur la reconfiguration de l'existant (détournements d'usage, modifications de la structure physique, combinaisons d'outils). Lorsque l'investissement est nécessaire, il est limité par l'achat d'occasion, la mutualisation (Cuma, achat collectif, GIE) ou le recours ciblé à la prestation de service ;

2. conception sur mesure pour produire à grande échelle une gamme de mélanges. Les agriculteurs adaptent leurs parcs d'agroéquipements au plus près des évolutions des nouvelles pratiques culturales, fondées sur des investissements conséquents pour produire et valoriser des mélanges, notamment récoltés puis triés, à grande échelle. Les agriculteurs constituent un parc de tri important et acquièrent des semoirs spécifiques (souvent neufs, de grande largeur, fréquemment multi-trémies et parfois personnalisés) afin d'ajuster les équipements aux évolutions de leur situation de production. La prestation de service demeure secondaire, l'objectif étant principalement d'augmenter les capacités et l'autonomie de l'exploitation, dans un contexte de débouchés majoritairement orientés vers des filières de volume ;
3. conception flexible pour pratiquer une diversité de mélanges. Dans ces trajectoires, les agriculteurs recherchent la flexibilité des parcs d'équipements pour pratiquer une diversité croissante de mélanges. Cela implique la constitution progressive d'un parc de tri, qui renforce, de leur point de vue, l'autonomie et soutient des stratégies de valorisation plus intégrées, tout en recourant ponctuellement à la prestation ; et la reconception des équipements de semis à partir de l'existant (détournements, modifications, combinaisons), complétée à la marge par l'achat, l'auto-construction ou la mutualisation.

Ces exemples invitent à se détacher des figures de « bénéficiaires » ou « utilisateurs », associées aux logiques diffusionnistes ou de transfert (Compagnonne et Cerf, 2026), au profit d'une reconnaissance du travail de conception des agriculteurs et agricultrices sur leurs équipements et environnements de travail. Pour soutenir ces processus, les enquêtes montrent que des agroéquipements et environnements de travail flexibles semblent accroitre les marges de manoeuvre des agriculteurs et agricultrices dans leur travail de conception et Bagnaba et Bationo (2026) insistent sur l'importance d'envisager des démarches frugales, pour considérer les enjeux économiques et matériels de certaines populations. Il serait intéressant d'explorer davantage la manière dont se construisent ou se défont des dépendances ou des formes d'autonomisation dans différentes trajectoires d'équipement (Coquil, 2024).

Nos travaux montrent aussi que l'agroéquipement n'est pas une fin en soi, mais plutôt un moyen soutenant, à certains moments, des apprentissages, l'acquisition de savoir-faire, la possibilité de tester des actions inédites, voire de construire de nouveaux liens entre humains et aux non humaines (ex. Moreira *et al*., 2026). Aussi, dans la lignée des travaux de Angeli-Aguiton *et al*., (2025), ces avancées invitent à discuter les aides publiques à la mécanisation et les dispositifs d'aide à l'appropriation d'équipement en interrogeant par exemple : comment, au-delà de l'acquisition de matériels neufs, soutenir l'aide à la combinaison, à la modification, à l'auto-construction, ou encore à l'abandon d'équipements ? Comment considérer le caractère distribué de l'usage des équipements dans des dispositifs d'appui à leur appropriation ? Qui porte les montées en compétences et savoir-faire (ex. salariés et salariées, travailleurs et travailleuses saisonniers, ETA) ? A quelles populations s'adressent les équipements et l'appui technique, et lesquelles restent peu considérées dans les systèmes d'innovation actuels autour du machinisme (ex. personnes en situation de handicap, de précarité/fragilité économique, femmes, travailleurs ou travailleuses étrangers) ?

5. Conclusion-discussion : expliciter les projets de transformation de l'agriculture derrière toute conception et financement d'agroéquipements

Cet article met en perspective les résultats de plusieurs recherches portant sur les usages d'équipements par des agriculteurs et agricultrices engagés dans des formes de transition

agroécologique. Nous esquissons trois enseignements transversaux pour favoriser des conceptions et un financement responsable d'agroéquipements, au plus près de réalités des usagers et usagères, dans leur diversité. Ces enseignements sont destinés aux acteurs et actrices de la recherche et du développement agricole, public comme privé, et aux pouvoirs publics engagés sur ces questions. Ils sont de trois ordres :

i) dépasser les approches « équipement par équipement », pour considérer la gestion des parcs d'agroéquipements, afin d'aborder la faisabilité de changements techniques de manière systémique, au cœur des transformations associées aux pratiques agroécologiques (ex. diversification des cultures, protection intégrée) ;

ii) soutenir la conception d'équipements et d'environnements de travail flexibles, favorables aux transitions, pour permettre pas-à-pas des apprentissages, favorables aux tests et à l'appropriation de pratiques agroécologiques adaptées à chaque situation de travail et à différentes populations d'usagers et usagères ;

iii) reconnaitre que les agriculteurs et agricultrices contribuent à la conception des agroéquipements qu'ils/elles utilisent, pour faire valoir leurs contributions dans le travail d'élaboration de ces matériels (justice contributive, Coolsaet, 2016) et s'interroger sur les populations concernées ou laissés pour compte dans les politiques actuelles et les orientations de R&D, publique et privée (ex. qui bénéficie des aides, des avancées technologiques, du conseil machinique, des aides à l'investissement ?).

De fait, ces enseignements invitent à davantage de transparence dans les orientations de recherche, développement et dans les politiques publiques pour permettre aux agriculteurs, agricultrices, citoyens et citoyennes, pouvoirs publics de porter un regard critique sur les orientations prises en termes d'équipement, pour discuter des inégalités induites par certains choix et visibiliser des processus de minorisation (Palomares, 2024). Autrement dit, une invitation à expliciter : quels projets de transformation de l'agriculture se cachent derrière un projet de conception d'équipement ? Quels usagers et usagères sont visés, dans quelles situations de travail (ex. taille de ferme, modèle économique, capacités physiques ou financières) ? Pour la mise en œuvre de quelles pratiques ? Quelle relation la machine conçue induit-elle entre le travailleur / la travailleuse et le milieu cultivé ? L'équipement offre-t-il de la flexibilité pour faire évoluer des pratiques (ex. nouveaux projets, gestion d'aléas, reprise / transmission de ferme) ? Ou encore, quelles formes de dépendance, ou au contraire d'autonomie, induisent différents modèles d'innovation dans l'équipement (ex. Coquil, 2024), en particulier au plan économique ?

Éthique

Les auteurs déclarent que les enquêtes ont été réalisées en conformité avec les réglementations nationales applicables.

Déclaration sur la disponibilité des données et des modèles

Les données qui étayent les résultats évoqués dans cet article sont accessibles sur demande auprès de l'auteur de correspondance de l'article.

Déclaration relative à l'Intelligence artificielle générative et aux technologies assistées par l'Intelligence artificielle dans le processus de rédaction

Les auteurs n'ont pas utilisé de technologies assistées par intelligence artificielle dans le processus de rédaction.

ORCIDs des auteurs

Chloé Salembier : https://orcid.org/0000-0001-6027-9822

Contributions des auteurs

L'ensemble des autrices et auteurs ont contribué à la collecte et au traitement des données dans les différentes études mentionnées, ainsi qu'à la rédaction de l'article.

Déclaration d'intérêt

Les autrices et auteurs déclarent ne pas travailler, conseiller, posséder de parts, recevoir de fonds d'une organisation qui pourrait tirer profit de cet article, et ne déclarent aucune autre affiliation que celles citées en début d'article.

Déclaration de soutien financier

Les travaux sur lesquels s'appuie cet article ont été financés par l'ADEME pour la thèse de C. Salembier, le Casdar pour projet Aliage, le PARSADA pour le projet AID Drosophila Suzukii, et le Conseil européen de la recherche dans le cadre du programme de recherche et d'innovation Horizon Europe de l'Union européenne, pour le projet IntercropValuES, convention de subvention n°101081973.

Remerciements

Nos chaleureux remerciements aux agriculteurs et agricultrices et autres travailleurs et travailleuses agricoles ayant contribué aux enquêtes présentées dans cet article, ainsi qu'à l'ensemble des salariés du réseau Cuma nous ayant mis en relation. Nous remercions également les collègues ayant contribué à la réalisation des études mentionnées dans cet article : B. Chauvel, E. Fouillet, P. Malanski, M. Thiollet-Sholtus, S. Fellous, JM. Meynard (INRAE), L. Bedoussac (ENSFEA), B. Segrestin, B. Weil (MinesParisTech), N. Hamiti (FNCuma), N. Sinoir, J. Templier (salariés de l'Atelier Paysan au moment de l'étude). Les réflexions proposées dans cet article sont au cœur du réseau Ideas INRAE-AgroParisTech (Initiative for the Design in Agrifood Systems). Nous remercions chaleureusement le relecteur anonyme pour ses retours et propositions constructives et particulièrement motivantes sur l'article.

Références bibliographiques

Akrich, M., 2006. Les utilisateurs, acteurs de l'innovation, in: Akrich, M., Callon, M., Latour, B. (Eds.), Sociologie de la traduction. Presses des Mines, pp. 253–265. https://doi.org/10.4000/books.pressesmines.1200

Angeli Aguiton S., Brunier S., Kotras B., Pessis C., Pinaud S. 2025. Comment les machines ont pris la terre. Enquêtes sur la mécanisation de l'agriculture et ses conséquences, Lyon, ENS Éditions, coll. « Sociétés, espaces, temps », 2025, 352 p., ISBN : 9791036208553.

Albert, M., Judon, N., Folcher, V., Bourmaud, G., Pueyo, V., Larbaigt, J., Garrigou, A., 2021. Apport des approches instrumentale et ergotoxicologique pour la conception : le cas du matériel de pulvérisation des pesticides en viticulture: Le travail humain Vol. 84, 197–232. https://doi.org/10.3917/th.843.0197

Alexandre, C., Bechtet, N., Guillot-Pelliet, R., Labarthe, P., Martin, T., Oui, J., Rénier, L., Ressia, N., Rushigira, C., Schnebelin, É., Touzard, J.-M., 2026. Usages et pratiques du numérique par les agriculteurs: quels enseignements pour les liens entre digitalisation et écologisation de l'agriculture? In Véronique Bellon-Maurel; Karine Gauche; Martha Lucia Enriquez; Nathalie Lyon-Caen. Appréhender l'agriculture numérique. 10 ans de recherche interdisciplinaire au sein de l'Institut #DigitAg, éditions Quae, pp.93-105

Allain, S., Sébillotte, M., 1991. Equipements et fonctionnement des exploitations agricoles : contribution pour une meilleure aide à la décision. ecoru 206, 81–87. https://doi.org/10.3406/ecoru.1991.4245

Altieri, M.A., 1992. Agroecological foundations of alternative agriculture in California. Agriculture, Ecosystems & Environment 39, 23–53. https://doi.org/10.1016/0167-8809(92)90203-N

Angeli Aguiton, S., Brunier, S., Oui, J., 2022. Autonomie technologique et innovation ouverte paysanne: Entretien avec l'Atelier Paysan. Etudes rurales 209, 148–161. https://doi.org/10.4000/etudesrurales.28662

Ayris, K., Rose, D.C. 2024. Social and ethical considerations for agricultural robotics, in: Wageningen University, The Netherlands, Van Henten, E. (Eds.), Burleigh Dodds Series in Agricultural Science. Burleigh Dodds Science Publishing, pp. 513–530. https://doi.org/10.19103/AS.2023.0124.20

Bakker, T., 2025. Tackling the question of work in systemic agronomy. A review. Agron. Sustain. Dev. 45, 72. https://doi.org/10.1007/s13593-025-01063-w

Hubert, B., Frédéric, B., 2026. Proposal for a frugal and endegneous design for local equipment manufacturers in Burkina Faso. International Journal of Engineering Sciences 15. 10.64149/J.IJESRT.15.5.59-69

Banerjee, S., Punekar, R.M., 2020. A sustainability-oriented design approach for agricultural machinery and its associated service ecosystem development. Journal of Cleaner Production 264, 121642. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121642

Brédart, D., Stassart, P.M., 2017. When farmers learn through dialog with their practices: A proposal for a theory of action for agricultural trajectories. Journal of Rural Studies 53, 1–13. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.04.009

Bellon Maurel, V., Huyghe, C., 2017. Putting agricultural equipment and digital technologies at the cutting edge of agroecology. OCL 24, D307. https://doi.org/10.1051/ocl/2017028

Bourgez H., Fellous S., Salembier C. Soumis. Fostering inclusive management of a health crisis by documenting the diversity of practices among affected farmers: the case of Drosophila suzukii on cherries in France. Ag. Syst.

Bournigal, J.-M., 2014. Définir ensemble le futur du secteur des agroéquipements.

Brown, B., Timsina, P., Chaudhary, A., Karki, E., Sharma, A., Das, K.K., Ghosh, A., Rahman, M.W., 2026. There is more to it than just adoption: Exploring agricultural mechanisation journeys in South Asia. Agricultural Systems 231, 104564. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2025.104564

Brunier, S., Pinaud, S., 2023. Au rythme du capital: L'industrialisation du renouvellement des machines agricoles. Revue française de sociologie Vol. 63, 527–554. https://doi.org/10.3917/rfs.633.0527

Chance, Q., Meyer, M., 2017. L'agriculture libre. Les outils agricoles à l'épreuve de l'open source. Techniques & Culture.

Chantre, E., Cardona, A., 2014. Trajectories of French Field Crop Farmers Moving Toward Sustainable Farming Practices: Change, Learning, and Links with the Advisory Services. Agroecology and Sustainable Food Systems 38, 573–602. https://doi.org/10.1080/21683565.2013.876483

Chiffoleau, Y., 2025. The 'Agroecological Turn' in Research and Training on Agricultural and Food Systems. Journal of Rural Problems 61, 49–55. https://doi.org/10.7310/arfe.61.49

Compagnone, C., Cerf M. 2026. Transfert ou circulation des connaissances ? Proposition de mise en perspective de notions vives. AE&S 15, 2 https://doi.org/10.54800/hiz456

Coolsa et, B., 2016. Towards an agroecology of knowledges: Recognition, cognitive justice and farmers' autonomy in France. Journal of Rural Studies 47, 165–171. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.07.012

Coquil, X., 2023. L'autonomie : un concept central pour le développement de l'activité de travail des agriculteurs à l'ère de l'anthropocène. activites 20–1. https://doi.org/10.4000/activites.8194

Cuma. 2022. Faire ensemble pour révolutionner l'agriculture. Livre blanc des Cuma.

Ditzler, L., Driessen, C., 2022. Automating Agroecology: How to Design a Farming Robot Without a Monocultural Mindset? J Agric Environ Ethics 35, 2. https://doi.org/10.1007/s10806-021-09876-x

Duru, M., Therond, O., Fares, M., 2015. Designing agroecological transitions; A review. Agron. Sustain. Dev. 35, 1237–1257. https://doi.org/10.1007/s13593-015-0318-x

Eastwood, C.R., Dela Rue, B., Edwards, J.P., Jago, J., 2022. Responsible robotics design–A systems approach to developing design guides for robotics in pasture-grazed dairy farming. Front. Robot. AI 9, 914850. https://doi.org/10.3389/frobt.2022.914850

Fouillet E., Bedoussac L., Hamiti N., Revel A., Salembier C. 2026. Exploring machinery management logics for implementing species mixtures: a case study in France. Agron. Sustain. Dev. Under press

Golsberg, C. 2021. Emergence d'un paradigme alternatif de développement technologique pour l'agriculture familiale. Les machines de post-récolte du quinoa comme bien commun (Argentine).

Goulet, F., Pervanchon, F., Conteau, C., Cerf, M., 2008. Les agriculteurs innovent par eux-mêmes pour leurs systèmes de culture, in: Doré, T., Reau, R. (Eds.), Systèmes de Culture Innovants et Durables : Quelles Méthodes Pour Les Mettre Au Point et Les Évaluer ? Educagri, Dijon, pp. 53–67.

Guenin, A.M. 2006. Machinisme et bricolages. Quae, Natures sociales

Gugganig, M., Marquis, S., Doggett, O., Bronson, K., 2026. Against 'technology adoption': troubling a dominant concept through biodiverse farmers' in-difference to digital agriculture. Agric Hum Values 43, 28. https://doi.org/10.1007/s10460-025-10833-x

Hazard L., Magrini M.B., Martin G. 2017. Transition agroécologique : Définition. Dictionnaire d'agroécologie. https://doi.org/10.17180/edxe-y440

Hazard, L., Crivits, M., Ducos, A., Levain, A., Magrini, M.-B., Salembier, C., 2026. Pragmatic principles for supporting the agroecological transition in the field: a review. Agron. Sustain. Dev. 46, 17. https://doi.org/10.1007/s13593-026-01092-z

Inpact. 2016. Souveraineté technologique des paysans. Défendre l'intérêt général autour des agroéquipements.

Jarrige, F. 2016. Techno-critiques. Du refus des machins à la contestation des technosciences. La découverte.

Kefi, S., Rizzo, D., Dubois, M.J.F., 2022. Does the Availability of Specific Agri-Equipment Influence Cropping System Design? A Case Study of Pulses. Agronomy 12, 2237. https://doi.org/10.3390/agronomy12092237

Kutz M. 2007. Hadbook of farm, dairy and food machinery. Elsevier Science & Technology Books

Lucas, V., Gasselin, P., 2022. An intensive and collective style of farm work that enables the agroecological transition: A case study of six French farm machinery cooperatives. Front. Sustain. Food Syst. 6, 862779. https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.862779

Lucas, V., Gasselin, P., Van Der Ploeg, J.D., 2019. Local inter-farm cooperation: A hidden potential for the agroecological transition in northern agricultures. Agroecology and Sustainable Food Systems 43, 145–179. https://doi.org/10.1080/21683565.2018.1509168

Malanski P.D., Thiollet-Scholtus M., Chauvel B., Revel A., Salembier C. 2026. Overcoming dead-end situations by studying on-farm systemic innovations to support glyphosate-free agriculture in France. Agron. Sustain. Dev. Under press

Martin, T., Schnebelin, É., 2023. Agriculture numérique : une promesse au service d'un nouvel esprit du productivisme. Nat. Sci. Soc. 31, 281–298. https://doi.org/10.1051/nss/2023046

Meynard, J.-M., 2017. L'agroécologie, un nouveau rapport aux savoirs et à l'innovation. OCL 24, D303. https://doi.org/10.1051/ocl/2017021

Moreira, T., Meesters, M.E., Kok, K.P.W., Legun, K., Ditzler, L., Klerkx, L., 2026. Designing with non-humans for agricultural systems transformation: An interdisciplinary review and framework for reflection. Agricultural Systems 231, 104512. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2025.104512

Palomares, E. 2024. Minorités et minorisation. Catégoriser, édité par Marlène Bouvet *et al.*, ENS Éditions, 2024, https://doi.org/10.4000/128qx.

Périnelle, A., Scopel, E., Adam, M., Meynard, J.-M., 2024. Adaptation rather than adoption: a case study of cropping system change in West Africa. Agron. Sustain. Dev. 44, 43. https://doi.org/10.1007/s13593-024-00975-3

Pham H., Bedoussac L., Fouillet E., Hamiti N., Revel A., Salembier C. Soumis. Design of agro-equipment fleets by farmers in transition: the case of species mixtures. Agri. Syst.

Salembier, C., Segrestin, B., Sinoir, N., Templier, J., Weil, B., Meynard, J.-M., 2020. Design of equipment for agroecology: Coupled innovation processes led by farmer-designers. Agricultural Systems 183, 102856. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102856

Thareau, B., Ruault, C., Enard, M., Revel, A., 2025. Déploiement et maîtrise du désherbage mécanique : diversité des ressources de connaissance mobilisées et importance du contexte professionnel. A,E&S, 15, 2 https://doi.org/10.54800/dmf463

Timmermann, C., Félix, G.F., 2015. Agroecology as a vehicle for contributive justice. Agric Hum Values 32, 523–538. https://doi.org/10.1007/s10460-014-9581-8

Pour citer cet article : Chloé SALEMBIER, Annabelle REVEL, Hugo BOURGEZ, Hadrien PHAM, 2026 - Repenser la conception d'agroéquipement en comprenant les usages : trois enseignements pour la transition agroécologique. Innovations Agronomiques 114, 32-46 https://doi.org/10.17180/ciag-2026-vol114-art04

CC BY 4.0 Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue *Innovations agronomiques* et son DOI, la date de publication.