

## Innovations couplées actuelles pour des systèmes agricoles sans glyphosate

Priscila Duarte MALANSKI<sup>a\*</sup>, Bruno CHAUVEL<sup>b</sup>, Marie THIOUET-SCHOLTUS<sup>a</sup>, Chloé SALEMBIER<sup>c</sup>

<sup>a</sup>INRAE, Université de Lorraine, UMR LAE, Colmar, France

<sup>b</sup>INRAE, Institut Agro, Université de Bourgogne-Franche-Comté, Dijon, France

<sup>c</sup>INRAE, AgroParisTech, Université Paris Saclay, UMR SADAPT, Palaiseau, France

\*Corresponding author: [priscilamalanski2@gmail.com](mailto:priscilamalanski2@gmail.com)

**Description du contexte agricole et question de recherche :** La réduction de l'utilisation des pesticides tels que le glyphosate est un défi majeur pour soutenir la transition agroécologique et la résilience des systèmes agricoles. Cependant, les politiques et les scientifiques affirment que dans certaines situations, qu'ils décrivent comme des « impasses », la réduction de l'utilisation du glyphosate est particulièrement difficile en raison de barrières structurelles (Reboud et al., 2017). Notre objectif était de mettre en lumière les innovations des agriculteurs - en se focalisant sur les techniques, les équipements et l'action collective - pour réduire l'usage du glyphosate dans deux situations dites d'« impasses » : le vignoble en pente et système de grandes cultures sans labour.

**Méthode et contexte théorique :** Nous avons adapté une méthode de suivi de l'innovation dans les exploitations agricoles (Salembier et al., 2021) : (i) nous avons identifié 16 cas en explorant des bases de données, la presse agricole professionnelle et en contactant des organismes de développement. (ii) Nous avons réalisé des entretiens semi-directifs avec des agriculteurs au sujet de l'innovation. (iii) Nous avons analysé la nature systémique de l'innovation grâce à une analyse inductive de chaque cas, en nous appuyant sur les concepts d'innovation couplée (Meynard et al., 2017) et de logique d'action (Salembier et al., 2021). (iv) Nous avons construit des typologies grâce à une analyse croisée des cas.

**Résultats et discussion :** Trois résultats majeurs ont émergé :

(i) **Nous avons caractérisé cinq types d'innovation sur l'action collective** qui ont soutenu l'accès des agriculteurs aux leviers clés de la gestion des adventices : 1) le partage des ressources (ex. équipement, terre, troupeau) ; 2) le partage du travail (ex. employé partagé) ; 3) le partage des décisions techniques de gestion (ex. décision collective dans une rotation commune des cultures) ; 4) le développement d'une nouvelle ressource (ex. auto-construction d'un équipement adapté aux vignobles en pente) ; 5) l'accès aux services agricoles. Cette typologie corrobore les résultats de Lucas et al. (2018).

(ii) **Nous avons identifié trois types d'innovation sur les équipements** pour réaliser la gestion des adventices : 1) l'utilisation flexible d'un équipement (par exemple, un semoir pour semer sur de la paille et sur des couverts) ; 2) la combinaison d'équipements pour effectuer deux tâches en même temps ; 3) la conception et la construction d'un nouvel équipement (par exemple, un outil de fauchage sous la vigne pour les vignobles en terrasses).

(iii) **Nous avons identifié 3 types d'innovations couplées.**

*Dans le vignoble:* i) la gestion des plantes vivaces sur les pentes modérées à fortes (>30%), qui est basée sur un travail du sol fréquent, en utilisant des combinaisons d'équipements (5 cas) ; ii) la gestion des plantes vivaces sur les vignobles à forte pente (30%) en couvrant le sol dans les inter-rangs et en employant un travail du sol modéré sous la vigne, qui implique un équipement et/ou une main-d'œuvre partagée (2 cas) ; et iii) la gestion des mauvaises herbes dans les vignobles en terrasses (30-40%) tout en limitant l'érosion et en atténuant les défis associés au travail sur les pentes fortes, grâce à l'utilisation d'équipements auto-construits et partagés (2 cas).

*Dans les systèmes de culture:* i) coordination de la gestion des cultures et du bétail, ce qui a impliqué quelques interventions sur le terrain pour la gestion des mauvaises herbes tout en contribuant à l'alimentation du bétail (par exemple, le pâturage sur des cultures de couverture) et à la réduction des coûts (3 cas) ; ii) minimisation de l'impact nuisible des mauvaises herbes par la diversification accrue de la rotation des cultures, le partage de l'équipement et/ou de la main-d'œuvre (2 cas) ; iii) élimination des mauvaises herbes dans les monocultures par l'utilisation d'équipement de précision, ainsi que la mise en commun de la main-d'œuvre (2 cas).

**Nos résultats enrichissent la littérature sur l'innovation couplée** dans les stratégies de gestion des adventices (Boulestreau et al., 2022), et fournissent des preuves sur la façon dont ces innovations systémiques fonctionnent pour résoudre les problèmes techniques et organisationnels, ce qui a permis aux agriculteurs de gérer les adventices et les cultures de couverture dans des situations considérées comme fortement dépendantes du glyphosate dans des situations d'« impasse ». Les innovations identifiées pourraient inspirer d'autres agriculteurs engagés dans la reconception de leurs systèmes agricoles pour s'affranchir du glyphosate.

**Mots clés :** équipement ; action collective ; système technique ; glyphosate ; reconception.

### References

- Boulestreau Y. et al. (2022) Agric. Syst. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103354>  
Lucas V. et al. (2018) Journées de recherches en sciences sociales. Nantes, France, p 30  
Meynard J.-M. et al. (2017) Agric. Syst. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.08.002>  
Reboud et al. (2017) Rapport Inra à la saisine Ref TR507024." INRA, Paris, 85 pages.  
Salembier C. et al. (2021) Agron. Sustain. Dev. <https://doi.org/10.1007/s13593-021-00713-z>

## Current coupled innovations for glyphosate-free agricultural systems

Priscila Duarte MALANSKI<sup>a\*</sup>, Bruno CHAUVEL<sup>b</sup>, Marie THIOU-LET-SCHOLTUS<sup>a</sup>, Chloé SALEMBIER<sup>c</sup>

<sup>a</sup>INRAE, Université de Lorraine, UMR LAE, Colmar, France

<sup>b</sup>INRAE, Institut Agro, Université de Bourgogne-Franche-Comté, Dijon, France

<sup>c</sup>INRAE, AgroParisTech, Université Paris Saclay, UMR SADAPT, Palaiseau, France

\*Corresponding author: [priscilamalanski2@gmail.com](mailto:priscilamalanski2@gmail.com)

**Context description and research question:** Reducing pesticide use such as glyphosate, is a key challenge to support agroecological transition and resilience of farming systems. However, politicians and scientists argue that in certain situations, which they describe as "dead-ends", reducing glyphosate use is particularly difficult because of structural barriers. Then, our aim was to shed light on innovations from farmers – focus on technics, equipment and collective action - to reduce the use of glyphosate in two "dead-ends" situations: slopping vineyard and low-till cropping system.

**Method and theoretical background:** We adapted a tracking on-farm innovation method (Salembier et al., 2021): (i) We identified 16 cases through exploring databases, professional agriculture press, and contacting extension agencies. (ii) We performed semi-structured interviews with farmers about innovation. (iii) We analyzed the systemic nature of innovation thanks to an in-depth inductive analysis of each case, relied on the concepts of coupled innovation (Meynard et al., 2017) and of action logic (Salembier et al., 2021). (iv) We built typologies through a analysis of the case studies.

**Results and discussion:** Three major results emerged:

(i) **We characterized five types of innovation on collective action** that supported farmers' access to key levers in weed management: 1) sharing resources (e.g. equipment, land, herd); 2) sharing labor (e.g. shared employee); 3) sharing technical management decision (e.g. collective decision in a common crop rotation); 4) developing a new resource (e.g. self-building an equipment adapted to slopping vineyards); 5) accessing agricultural services. This typology corroborates and enhances the findings of Lucas et al. (2018).

(ii) **We identified three types of innovation on equipment** to perform weed management: 1) flexible use of an equipment (e.g. a seed drill for sowing on straw and on cover crops); 2) combining equipment to perform two tasks at the same time; 3) designing and building a new equipment (e.g. under-vine mowing tool for terraced vineyard).

(iii) **We identified 3 types of coupled innovations.**

*In vineyard:* i) managing perennials on moderate to steep slopes (>30%), which is based on frequent tillage, using combinations of equipment (5 cases); ii) managing perennials on steep slope vineyards (30%) by covering the soil in inter-rows and employing moderate tillage under vine, which involves shared equipment and/or workforce (2 cases); and iii) weed management in terraced vineyards (30-40%) while limiting erosion and mitigating the challenges associated with working on steep slopes, through the use of self-built and shared equipment (2 cases).

*In cropping system:* i) coordinating management of crops and livestock, which involved a few field interventions for weed management while also contributing to livestock feeding (e.g., grazing on cover crops) and cost reduction (3 cases); ii) minimizing the harmfulness impact of weeds through the increase diversification of crop rotation, sharing equipment and/or workforce (2 cases); iii) eliminating weed in monoculture by employing precision equipment, as well as pooling workforce (2 cases).

**Our findings enrich the literature on coupled innovation** in weed management strategies (Boulestreau et al., 2022), and it provides evidence on how these systemic innovations work to address technical and organizational issues, which allowed farmers to manage weeds and cover crops in situations considered as strongly dependent on glyphosate in "dead-ends" situations. The innovations identified could inspire other farmers engaged in the redesign of their farming systems to be free from glyphosate.

**Keywords:** equipment; collective action; technical system; glyphosate; redesign.

### References

- Boulestreau Y. et al. (2022) Agric. Syst. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103354>
- Lucas V. et al. (2018) Journées de recherches en sciences sociales. Nantes, France, p 30
- Meynard J.-M. et al. (2017) Agric. Syst. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.08.002>
- Reboud et al. (2017) Rapport Inra à la saisine Ref TR507024." INRA, Paris, 85 pagesp.
- Salembier C. et al. (2021) Agron. Sustain. Dev. <https://doi.org/10.1007/s13593-021-00713-z>



26-30 août 2024

# Innovations couplées pour des systèmes agricoles sans glyphosate

Author(s) [P. Duarte-Malanski<sup>1</sup>; B. Chauvel<sup>2</sup>; A. Revel<sup>3</sup>; C. Salembier<sup>4</sup>; M. Thiollet-Scholtus<sup>1</sup>]

INRAE – UMR Lae<sup>1</sup>, UMR Agroécologie<sup>2</sup>, FNCUMA<sup>3</sup>, UMR Sadapt<sup>4</sup>

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



**MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



**Projet ALIAGE**

s'Appuyer sur Les Innovations couplées d'AGriculteurs pour soutenir l'Émergence de systèmes agricoles sans glyphosate



[marie.thiollet-scholtus@inrae.fr](mailto:marie.thiollet-scholtus@inrae.fr)

# Situations d'impasses

De quel point de vue ?

- Limité aux solutions techniques
- Techniques et outils testés et développés dans des domaines expérimentaux

*(Pannacci et Tei, 2014 ; Guerra et al., 2022 ; Jiao et al., 2022)*

Questions liées au retrait du glyphosate :

- Gestion des adventices et des couverts végétaux
- Matériel agricole
- Main d'œuvre et temps de travail
- Augmentation des coûts

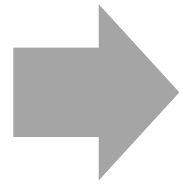
*(Alcántara-de la Cruz et al. 2021 ; Wynn et Webb 2022)*



Des innovations systémiques émergent dans les exploitations agricoles pour sortir de l'impasse







# Situations qualifiées d'impasse dans le vignoble et les grandes cultures

Vignoble en pente ou en terrasse



Vigne en pente (photo P. Malanski)

Système de culture en semis direct



Tournesol avec un couvert de trèfle (photo B. Chauvel)

Reboud et al. (2017)



Quelles innovations permettent aux viticulteurs de supprimer ou de réduire l'utilisation du glyphosate dans les situations d'impasse ?

Comment les agriculteurs gèrent-ils les innovations visant à éliminer l'utilisation du glyphosate dans les situations d'impasse ?



Étape 1 : 16 cas d'études identifiés



Étape 2 : 16 entretiens semi-directifs

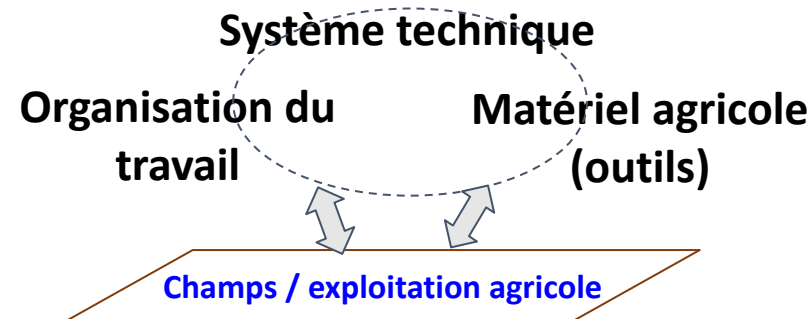
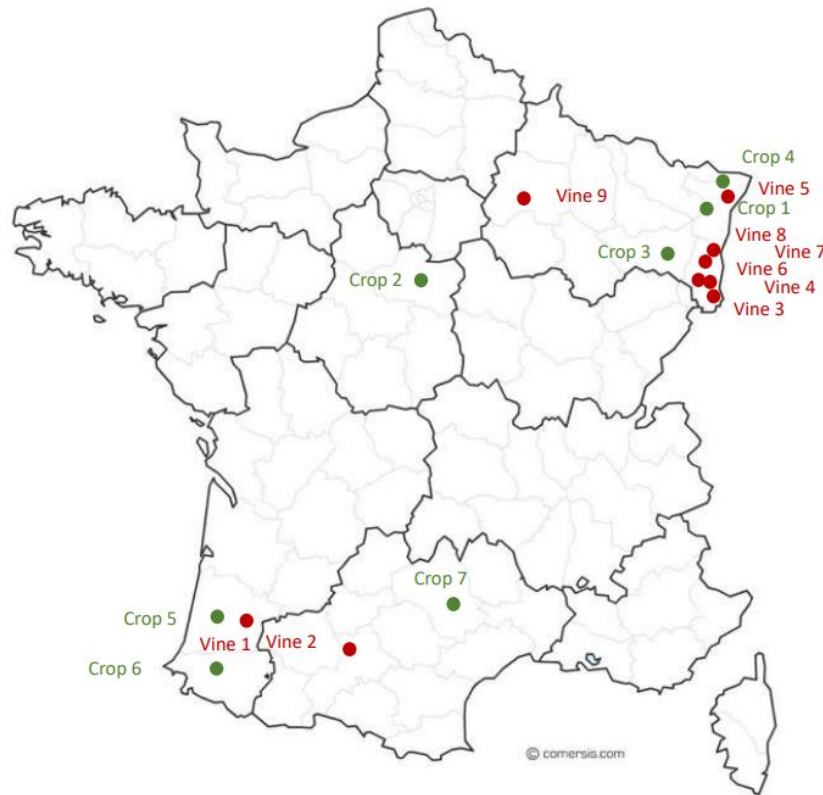
7 systèmes en grandes cultures

9 systèmes viticoles



Étape 3 : Analyse de la nature systémique de l'innovation  
Avec un cadre conceptuel de l'innovation couplée

*Meynard et al., 2017; Sebilotte, 1974; Madelrieux et Dedieu, 2018; Lucas et al., 2018; Salembier et al., 2021*



Étape 4 : Construction des typologies



Résultat #1 : Caractérisation de cinq types d'innovation sur l'action collective qui ont soutenu l'accès des agriculteurs aux leviers clés de la lutte contre les adventices

### Partage de...

- Ressources
  - ✓ Equipement
  - ✓ Terre
  - ✓ Troupeau
- Main d'oeuvre
  - ✓ Employé partagé
- Décision technique de gestion
  - ✓ décision collective dans un assolement commun

+

**Accès aux services agricoles**

+

+

**Développement d'une nouvelle ressource**

- auto-construction d'un matériel adapté aux vignobles pentus





## Résultat #2 : Identification de trois types d'innovation sur l'équipement pour la gestion des mauvaises herbes

### Outil multi-usages

- semoir pour le semis sur paille et sur couverture végétale

+

**Combinaison d'outils pour réaliser deux tâches en même temps**

+

+

**Conception et fabrication d'un nouvel outil**

- Outil de fauche sous le rang pour vignoble en terrasse



Résultat #3 : Trois types d'innovations couplées dans le vignoble et dans en grandes cultures

## Focus en viticulture



Type #1 :

Gestion en pente modérée par des interventions répétées à l'aide d'un panel d'équipements partagés pour contrôler les adventices  
(5 cas d'étude)



Type #2 :

Sur les pentes raides, contrôle des adventices réalisé par des interventions ponctuelles avec agroéquipements combinés  
(2 études de cas)



Type #3 :

Minimiser la perturbation du sol avec des outils auto-construits adaptés aux terrasses  
(2 études de cas)

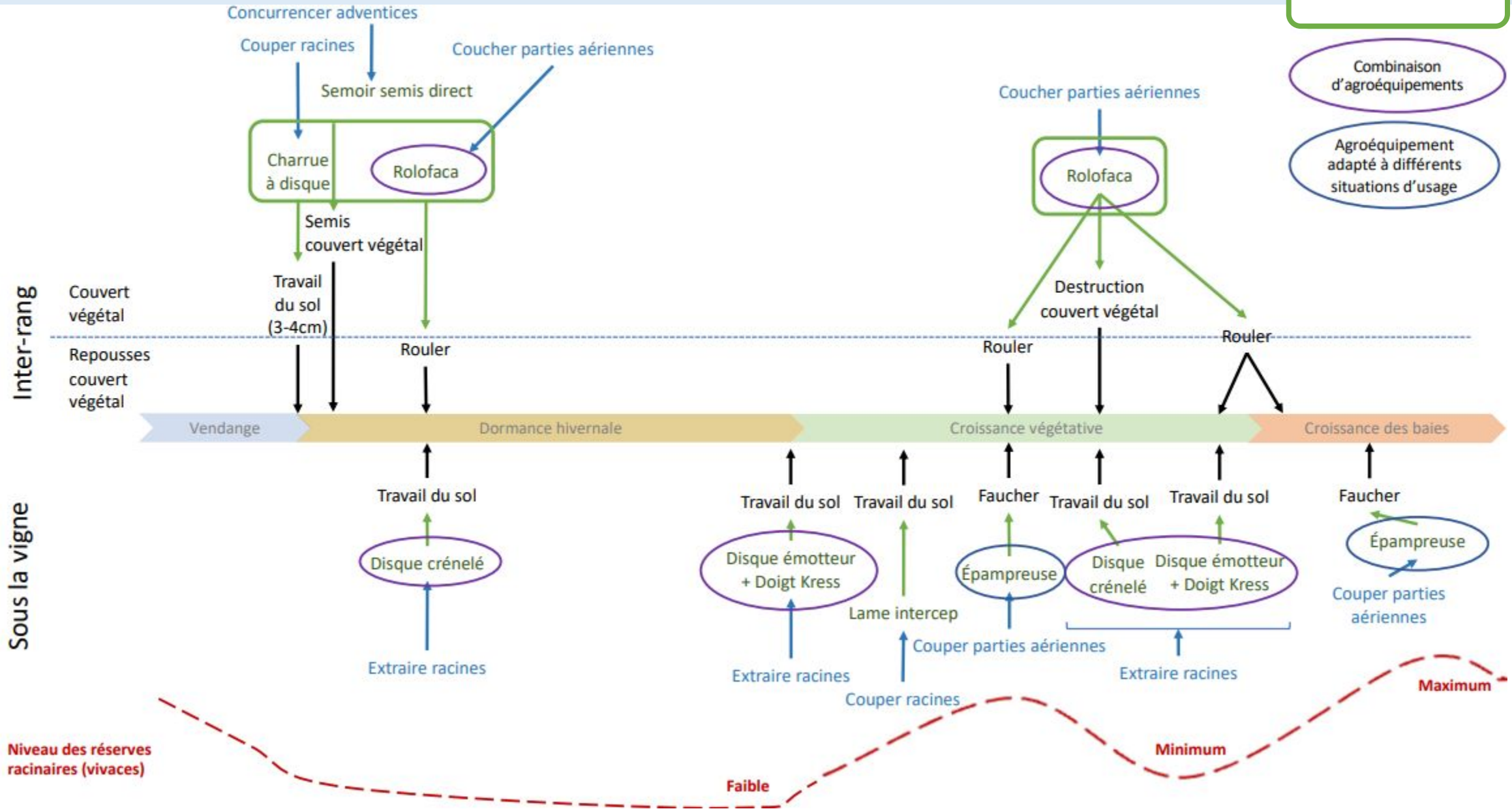


Comment les agriculteurs mettent-ils en œuvre les innovations visant à éliminer l'utilisation du glyphosate dans les situations d'impasse ? (cas d'étude #5)

Partage de ressources

Combinaison d'agroéquipements

Agroéquipement adapté à différentes situations d'usage



# Discussion

- Nouvelles connaissances sur la gestion des adventices sans glyphosate dans deux situations d'impasse : la viticulture en pente ou en terrasse et l'agriculture de conservation
- Une invitation à repenser les systèmes de culture pour mettre en œuvre des alternatives à l'utilisation du glyphosate
- Une invitation à considérer les conditions agronomiques de mise en œuvre des alternatives au glyphosate et la généricité des innovations couplées caractérisés
- Avancées méthodologiques dans l'étude des innovations couplées avec le suivi des innovations



## Conclusion

- Des innovations pour lever les situations d'impasse existent dans les exploitations agricoles.
- Les innovations couplées décrites portent sur la combinaison d'innovations concernant les outils + la gestion agricole au champ + l'organisation du travail.

## Perspectives

- Développement de la recherche pour réduire / lever les verrous techniques et socio-économiques à l'arrêt de l'utilisation du glyphosate dans les exploitations agricoles.
- Inspiration pour la refonte du système agricole pour la transition agro-écologique et l'adaptation au changement climatique dans les exploitations agricoles.







26-30 août 2024

# Merci de votre attention

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



**MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



**Projet ALIAGE**

s'Appuyer sur Les Innovations couplées d'AGriculteurs pour soutenir l'Émergence de systèmes agricoles sans glyphosate



**ESQ**  
EUROPEAN SOCIETY FOR AGRONOMY

[marie.thiollet-scholtus@inrae.fr](mailto:marie.thiollet-scholtus@inrae.fr)