

Analyse de l'adoption du numérique en agriculture

Le désherbage mécanique de précision



Sommaire

L'Observatoire	1
Avant-propos	2
1. L'étude	
Généralités	4
Méthodologie	5
Aide à la lecture	6
2. Les personae	
Persona 1 : Nathalie, Directrice d'ETA	8
Persona 2 : Robin, Agronome indépendant	10
Persona 3 : Jean-Marc, Explorateur technophile	12
Persona 4 : André, Exploitant en polyculture	14
Persona 5 : Dimitri, Adhérent à une CUMA	16
Persona 6 : Marie, Agricultrice biologique	18
3. La synthèse	
Déterminants à l'adoption du désherbage mécanique	21
Déterminants à l'adoption ou au rejet du numérique	22
Ce qui impacte les usages	24
Limite de l'étude	24
Ouverture et réflexion sur le numérique	25
Remerciements	26
Annexes	28

Né en 2016, l'Observatoire des Usages du Numérique en Agriculture vise à répondre aux questions suivantes :

- **Quelles technologies numériques sont utilisées en agriculture ?**
- **Par qui et comment ?**
- **Pour quoi faire ?**
- **Quels sont les moteurs et les freins à leurs utilisations ?**

Pour cela, nous recensons et analysons les usages des technologies numériques en agriculture, principalement en France, mais aussi parfois dans d'autres pays. Notre méthode se base sur des recherches bibliographiques, des entretiens auprès de personnes ressources afin de comprendre les problématiques et les spécificités du secteur étudié et enfin des enquêtes auprès des constructeurs, distributeurs ou utilisateurs pour obtenir des données chiffrées.

Les résultats de l'Observatoire sont valorisés sous forme de différents livrables :

- **des infographies** : photographie à un instant T des usages d'une technologie numérique
- **des dossiers** : analyse des usages, des facteurs d'adoption et de rejet des outils numériques pour une filière ou une question agronomique donnée.

Tous ces livrables sont disponibles gratuitement sur le site :

agrotic.org/observatoire

Avant-propos

Depuis sa création, 8 dossiers ont été publiés par l'Observatoire, chacun d'entre eux analysant les usages, les facteurs d'adoption et de rejet des outils numériques pour **une filière agricole donnée**. Il nous semblait important de laisser un peu de temps avant d'envisager de mettre à jour ce type d'étude par filière, afin de bénéficier d'une situation suffisamment différente en matière d'outils et d'adoption.

Ce dossier marque un tournant dans notre approche, puisqu'il analyse l'adoption et le rejet des outils numériques à travers le prisme **d'une question agronomique** spécifique. Cette approche nous semble pertinente car la mise en œuvre de nouvelles pratiques agronomiques sur une exploitation peut motiver (ou pas) l'adoption de nouvelles méthodes/outils, qu'ils intègrent une composante numérique ou non.

Notre hypothèse de travail est que la mise en œuvre d'une nouvelle pratique agronomique constitue un contexte idéal pour étudier les déterminants qui conduisent l'agriculteur à considérer ou pas le numérique comme un élément de réponse possible à ce changement.

Ce dossier nous a donc permis de construire **une nouvelle méthode** de collecte et d'analyse de données que nous appliquerons dans nos prochaines études. Grâce à des retours d'expérience auprès d'agriculteurs et des entretiens avec des acteurs de la filière nous avons été en mesure d'obtenir des données qualitatives. Nous avons utilisé ces données pour créer des **personae**, chacun nous permettant de mettre en récit des situations et profils d'adoptant ou de non-adoptant d'outils numériques en lien avec la problématique étudiée.

Ce dossier aborde la question des usages du **numérique pour le désherbage mécanique**. Pour des questions de faisabilité, l'analyse a été limitée **aux grandes cultures et aux cultures sarclées**.

La question de l'adoption du numérique pour le désherbage mécanique s'est imposée pour plusieurs raisons :

- Il s'agit d'une **question agronomique d'actualité**, car sa pratique peut permettre de limiter le recours aux produits phytosanitaires (voire de s'en affranchir).
- Les technologies numériques impliquées sont **matures et sur le marché depuis plusieurs années**, condition essentielle pour espérer avoir plusieurs retours d'expérience d'agriculteurs et être en mesure d'identifier des «trajectoires d'adoption».
- Bien que matures, la méthode et les outils numériques associés sont complexes, coûteux et **ne font pas toujours l'unanimité**. Il était donc intéressant de découvrir les raisons de l'adoption ou du rejet du numérique associé au désherbage mécanique.



L'étude



Généralités

Les outils numériques spécifiques au désherbage mécanique en grandes cultures et cultures sarclées sont soit des robots soit des outils de guidage de bineuse.

En ce qui concerne les robots, leur taux d'adoption et leur utilisation restent encore trop limités pour permettre de recueillir suffisamment de retours d'expérience et de les étudier à l'aide de notre méthode.

Notre étude s'est donc principalement centrée sur l'usage des bineuses et les outils numériques associés.

► Les bineuses

Ce sont des outils ancestraux de désherbage de l'inter-rang, composés d'un châssis qui porte des disques ou des dents qui déracinent les adventices, même développées (jusqu'à 3 à 6 feuilles). De nombreuses conditions sont nécessaires à la réussite d'un binage mais deux sont particulièrement importantes dans le cadre de notre étude : avoir une météo sèche les jours suivant un passage pour éviter un repiquage des adventices et avoir un sol sans cailloux au risque de casser des éléments de la bineuse. Plusieurs options de guidage d'une bineuse sont possibles, celles incluant des outils numériques sont détaillées ci-dessous.

► Le guidage des bineuses par caméra

Montée sur un second châssis fixe, la caméra permet de guider le châssis mobile portant les outils de binage. C'est une solution fiable mais coûteuse : entre 15 000 et 25 000 euros pour une caméra. Elle est également dépendante de la luminosité et craint la poussière, le soleil rasant et tout ce qui pourrait l'obstruer ou l'éblouir.

► Le guidage des bineuses par RTK

Il convient de distinguer deux choses :

- **Le guidage du tracteur par RTK** (Real Time Kinematic ou localisation en temps réel centimétrique), qui permet un gain de précision, en particulier si le semis a aussi été fait avec un tracteur RTK et si le semoir possède la même largeur de travail que la bineuse. Néanmoins, l'adoption du guidage RTK pour le tracteur n'est généralement pas spécifique au désherbage mécanique même si le gain de confort de travail associé se retrouve aussi lors de l'exécution de cette tâche comme pour les autres travaux des champs. Il en résulte que nous n'avons pas associé cette technique à de l'adoption du numérique spécifique au désherbage mécanique.
- **Le guidage actif de la bineuse grâce à une antenne RTK spécifique montée sur l'outil** a bien été considéré comme de l'adoption d'un outil numérique spécifique au désherbage mécanique. C'est une solution commercialisée qui nécessite un certain investissement. En plus des 10 000 euros requis pour équiper le tracteur, entre 5 000 et 10 000 euros sont nécessaires pour équiper la bineuse. Il faut également ajouter le prix de l'abonnement au signal sauf si un réseau collaboratif comme Centipède est utilisé. Le risque principal de cette technologie est la perte du signal GNSS (Géolocalisation et Navigation par un Système de Satellites) en raison d'obstacle (forêt par exemple) ou la perte de la réception du signal de correction en zone blanche ou grise.

Méthodologie

► Bibliographie

Cette première phase nous a permis **d'identifier les technologies numériques spécifiques au désherbage mécanique**, l'image de celles-ci dans la filière mais aussi d'identifier des personnes ressources et de potentiels agriculteurs auprès de qui recueillir des retours d'expérience.

► Hypothèses

Pour la construction de notre guide d'entretien et grâce à nos recherches bibliographiques nous avons **émis des hypothèses** sur les facteurs et les freins à l'adoption.

Ces hypothèses peuvent être classées en 7 catégories distinctes :

- Conditions agro-pédo-climatiques
- Parcours du décideur
- Projet stratégique et trajectoire de l'exploitation
- Organisation du travail : ressources humaines et matérielles
- Environnement sociotechnique
- Contexte socio-politique
- Caractéristiques des outils numériques/équipements concernés

Ces hypothèses (explicitées plus en détail en annexe) ont été testées auprès de **8 personnes ressources** ce qui a permis de les amender et/ou de les compléter. Cela nous a ensuite permis d'établir un guide d'entretien.

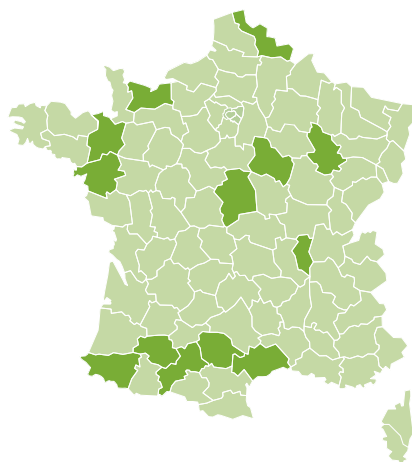
► Entretiens

Le recueil de retours d'expérience a été effectué auprès de **13 agriculteurs**.

Notre panel d'agriculteurs ne pouvant être représentatif de tous les agriculteurs français concernés par notre problématique, nous avons également interrogé **3 formateurs en désherbage mécanique**.

Grâce à leur expérience, nous avons pu avoir accès à des informations sur d'autres profils caractéristiques d'agriculteurs que nous n'avions pas rencontrés.

Les 16 personnes interrogées exercent leurs activités dans diverses régions de France métropolitaine. L'ensemble des régions françaises sont globalement représentées (cf. carte ci-jointe).



► Analyse

L'analyse des données qualitatives récoltées a conduit à la création de **personae**. Un persona est une personne fictive dotée de caractéristiques qui permettent d'illustrer un type d'utilisateur. Lors de leur construction, nous avons sélectionné pour chaque persona les déterminants prépondérants à l'adoption du numérique pour le désherbage mécanique relevant d'une ou deux des catégories d'hypothèses citées ci-dessus.

Toutefois, à la lumière des retours d'expérience des agriculteurs et de nos entretiens avec des acteurs de la filière, il nous a semblé indispensable d'aborder la question de l'adoption du désherbage mécanique en lui-même qui ne saurait être dissociée de l'adoption du numérique pour cette tâche.

Dans ce livrable, nous allons vous présenter les 6 personae issus de cette analyse. Chaque persona mettra en évidence les déterminants liés à l'adoption du désherbage mécanique, les déterminants liés à l'adoption du numérique pour le désherbage mécanique et enfin les éléments qui impactent leurs usages.

Aide à la lecture des personae

Afin de faciliter la lecture et la compréhension des différents personae, chaque profil est résumé sous la forme d'une fiche qui présente la même structure pour chacun d'eux. Cette fiche synthétise les caractéristiques principales des personae. Afin d'en éclairer la lecture, la structure utilisée est présentée ci-après.

Identité du persona

Âge
Zone géographique
Métier

Verbatim

représentatif du persona

Témoignage

Partie centrale du persona qui raconte son histoire et qui explique ce qui a été déterminant dans ses choix concernant le désherbage mécanique en général et le numérique en particulier.

Et la suite ?

Partie mettant en évidence les attentes ou les futurs projets du persona pour le désherbage mécanique en général et le numérique en particulier.

Persona 1 : Nathalie, Directrice d'ETA



PRENOM	Nathalie
ÂGE	46 ans
ZONE GÉOGRAPHIQUE	Normandie
MÉTIER	Agricultrice et directrice de l'ETA «Les sous-bois»

"Le binage, on sait que c'est délicat donc il faut mettre toutes les chances de notre côté pour le réussir. Du coup, on a obligé les agriculteurs qui font du binage à semer avec nous."

TEMOIGNAGE

Ce sont nos clients principalement bio, ou possédant des parcelles près d'un bassin d'alimentation de campagne qui nous ont fait émerger un besoin de désherbage mécanique pour leur maïs fourrage. Nous avons donc décidé d'investir dans du matériel adapté.

Pour préparer notre action, nos chauffeurs ont suivi la formation mise à disposition par Agrisbio 35. Cette formation nous a permis d'identifier la brousse guidée par caméra comme l'outil le plus adapté à nos besoins. L'achat d'outil avec une technologie numérique ne nous faisait pas peur car nous avions déjà équipé nos tracteurs d'ancrage depuis quelques années et l'adoption par nos salariés avait été très rapide. Nous vite convaincus par le gain de confort de travail qu'ils en tirent. Suite à la formation, nous avons constaté que chaque brousse devait entrer à l'intérieur du même trou et devait être conduite sur les mêmes parcelles au cours de la saison. En effet, l'attribution de la brousse et le réglage de la caméra sont des étapes complexes qui nécessitent du temps. Conserver le même réglage permet donc de conserver un débit de chantier compatible avec les surfaces que nous devons couvrir.

En ce qui concerne l'investissement, nous avons acheté deux brousses dernier cri équipées de caméra, pour lesquelles nous avons reçu des aides financières.

Malgré toutes nos préparations, dans les premiers temps, nous avons eu quelques dégoûts sur les cultures. Nous avons rapidement réalisé que c'était à cause des semis de nos clients. Certains possédaient des semences conventionnelles et leurs lignes de semis n'étaient pas rectilignes. Cela nous a conduit à modifier notre offre : tous clients souhaitant que nous disposions chez lui doit obligatoirement effectuer le semis avec nous. L'usage d'un tracteur agricole de type GNSS RTK pour le semis permet de garantir la qualité des lignes de semis, ce qui facilite le désherbage mécanique. Cette règle nous a permis d'améliorer notre offre. Toutefois, le binage reste une tâche que nos chauffeurs détestent comme risque et source de stress.

Nous sommes très satisfaits de notre offre. D'autant que le désherbage mécanique nécessite de plus en plus de clients et même les conventionnels s'y mettent en complément du désherbage chimique afin de pallier certaines nécessités que nous avons pour réduire un peu leurs IPT.

SYNTHÈSE

DÉTERMINANTS LIÉS À L'ADOPTION DU DÉSHERBAGE MÉCANIQUE

- Environnement sociotechnique : Le besoin est venu de ses clients pratiquant l'agriculture biologique et possédant des parcelles près d'un bassin de captage.

DÉTERMINANTS LIÉS À L'ADOPTION DU NUMÉRIQUE POUR LE DÉSHERBAGE MÉCANIQUE

- Performance de l'outil : Gain de précision et meilleur débit de chantier grâce à l'usage du guidage par caméra.
- Environnement sociotechnique : L'accès à la formation leur a permis d'identifier le guidage caméra comme nécessaire et adapté à leur usage.

CE QUI IMPACTE SES USAGES

- Complexité liée à l'usage et la prise en main de l'outil : Les réglages nécessaires pour le fonctionnement d'une brousse peuvent être longs à faire. La désherbage est également du temps, d'autant plus que les réglages sont à recommencer entièrement.
- Organisation du travail : ressources humaines et matérielles : L'amélioration des performances de la tâche à pu se faire grâce aux moyens matériels et humains disponibles pour effectuer le semis chez ses adhérents conventionnels et pour assurer des chauffeurs formés et des tracteurs spécifiques à son chantier.

Synthèse

Déterminants liés à l'adoption du désherbage mécanique

Déterminants liés à l'adoption du numérique pour le désherbage mécanique

Ce qui impacte ses usages

Exploitation

Description de son exploitation : sa spécialité, sa SAU (Surface Agricole Utile) et la taille de son troupeau si nécessaire.

ETA ou CUMA

Si nécessaire, description de l'ETA ou de la CUMA associée au persona avec le nombre d'agriculteurs concernés en précisant combien pratique l'agriculture biologique et le nombre de salariés potentiels.

Description

Cette partie fait office de fiche d'identité du persona et de son exploitation en mettant l'accent sur ce qui peut influencer son adoption du désherbage mécanique et du numérique pour cette tâche.

• Sol/Plante/Climat

Informations portant sur le sol, les cultures ou les adventices et sur le climat au niveau de l'exploitation.

• Projet stratégique et trajectoire de l'exploitation

Information portant sur la trajectoire et le projet stratégique de l'exploitation ou de l'entreprise souvent en rapport avec le type d'agriculture pratiqué (conventionnelle ou biologique) et son évolution.

• Organisation du travail : ressources humaines et matérielles

Informations sur les ressources humaines liées à l'exploitation ou l'entreprise et informations sur les ressources matérielles en lien avec la gestion des adventices.

• Environnement sociotechnique

Informations sur l'environnement sociotechnique du persona qui aurait impacté sa relation au désherbage mécanique et au numérique.

• Profil du décideur

Informations sur les traits de personnalité du persona en lien avec sa manière d'appréhender ses problématiques et son travail d'agriculteur ou d'entrepreneur.



Les personae



Persona 1 : Nathalie, Directrice d'ETA



PRÉNOM	Nathalie
ÂGE	46 ans
ZONE GÉOGRAPHIQUE	Normandie
MÉTIER	Agricultrice et directrice de l'ETA «Les sous-bois»

“Le binage, on sait que c’est délicat donc il faut mettre toutes les chances de notre côté pour le réussir. Du coup, on a obligé les agriculteurs qui font du binage à semer avec nous.”

SON EXPLOITATION

- Polyculture élevage
- Élevage bovin laitier de 65 vaches
- SAU : 79 ha

ETA «Les sous-bois»

- 73 clients réguliers dont 16 en agriculture biologique
- 6 salariés à plein temps

DESCRIPTION

Sol/Plante/Climat

- Sur son exploitation et plus généralement dans sa zone géographique, le sol est limoneux, riche en matière organique et sans cailloux.
- Ses cultures lui permettent de nourrir ses vaches, elle cultive principalement du maïs fourrage et du blé tendre.
- Sa zone géographique possède un climat océanique avec des températures douces et des pluies tout au long de l’année.

Projet stratégique et trajectoire de l’exploitation

- Sur son exploitation individuelle, Nathalie pratique une agriculture conventionnelle.
- Environ 20% des clients de son ETA pratiquent l’agriculture biologique.

Organisation du travail : ressources humaines et matérielles

- Les ressources humaines et matérielles sont concentrées au sein de l’ETA qu’elle dirige.
- Son ETA compte 6 salariés à plein temps.
- L’ETA possède : 5 tracteurs équipés de récepteurs GNSS RTK, 2 bineuses, 1 houe rotative, 1 herse étrille et 3 pulvérisateurs.

Environnement sociotechnique

- La diversité de ses clients l’a amenée à s’ouvrir à de nouvelles pratiques.
- L’accès à la formation s’est fait via le groupement de producteurs bio d’Ille-et-Vilaine : Agrobio 35, qui propose une formation expert désherbage mécanique.

Profil du décideur

- La priorité de Nathalie est l’efficacité des services proposés par son ETA, la satisfaction de ses clients et de ses employés.

TÉMOIGNAGE

Ce sont nos clients principalement bio, ou possédant des parcelles près d'un bassin d'alimentation de captage qui nous ont fait remonter un besoin de désherbage mécanique pour leur maïs fourrage. Nous avons donc décidé d'investir dans du matériel adapté.

Pour préparer notre achat, nos chauffeurs ont suivi la formation mixte distanciel/présentiel d'Agrobio 35. Cette formation nous a permis d'identifier la bineuse guidée par caméra comme l'outil le plus adapté à nos besoins. L'achat d'outils avec une technologie numérique ne nous faisait pas peur car nous avons déjà équipé nos tracteurs d'autoguidage depuis quelques années et l'adoption par nos salariés avait été très rapide, tous vite convaincus par le gain de confort de travail qu'ils en tiraient. Suite à la formation, nous avons considéré que chaque bineuse devait rester attelée au même tracteur et devait être conduite par les mêmes personnes au cours de la saison. En effet, l'attelage de la bineuse et le réglage de la caméra sont des étapes complexes qui nécessitent du temps. Conserver le même attelage permet donc de conserver un débit de chantier compatible avec les surfaces que nous devons couvrir.

En ce qui concerne l'investissement, nous avons acheté deux bineuses dernier cri équipées de caméra, pour lesquelles nous avons reçu des aides financières.

Malgré toutes nos préparations, dans les premiers temps, nous avons eu quelques dégâts sur les cultures. Nous avons rapidement réalisé que c'était à cause des semis de nos clients. Certains possédaient des semoirs conventionnels et leurs lignes de semis n'étaient pas rectilignes. Cela nous a conduit à modifier notre offre : tout client souhaitant que nous binions chez lui doit obligatoirement effectuer le semis avec nous. L'usage d'un tracteur autoguidé au GNSS RTK pour le semis permet de garantir la qualité des lignes de semis, ce qui facilite le désherbage mécanique. Cette règle, nous a permis d'améliorer notre offre. Toutefois, le binage reste une tâche que nos chauffeurs décrivent comme risquée et source de stress.

Nous sommes très satisfaits de notre offre. D'autant que le désherbage mécanique intéresse de plus en plus de clients et même les conventionnels s'y mettent en complément du désherbage chimique afin de pallier certaines résistances aux molécules ou pour réduire un peu leurs IFT.

ET LA SUITE ?

Certains de nos clients en agriculture conventionnelle nous ont parlé du désherbinage, une technique associant désherbage chimique sur le rang et binage en inter rang. Pour le mettre en place, des kits de traitement peuvent être montés sur nos bineuses actuelles. Néanmoins la mise en place de cette technique reste incertaine car un traitement est optimal s'il y a de l'hygrométrie tandis que le binage requiert un temps sec. Nous sommes donc toujours en cours de réflexion sur ce point.

SYNTHÈSE

DÉTERMINANTS LIÉS À L'ADOPTION DU DÉSHERBAGE MÉCANIQUE



Environnement sociotechnique

Le besoin est venu de ses clients pratiquant l'agriculture biologique et possédant des parcelles près d'un bassin de captage.

DÉTERMINANTS LIÉS À L'ADOPTION DU NUMÉRIQUE POUR LE DÉSHERBAGE MÉCANIQUE



Performance de l'outil

Gain de précision et meilleur débit de chantier grâce à l'usage du guidage par caméra.



Environnement sociotechnique

L'accès à la formation leur a permis d'identifier le guidage caméra comme nécessaire et adapté à leur usage.

CE QUI IMPACTE SES USAGES



Complexité liée à l'usage et la prise en main de l'outil

Les réglages nécessaires pour le fonctionnement d'une bineuse peuvent être longs à faire. La déteiler et l'atteler prend également du temps, d'autant plus que les réglages sont à recommencer entièrement.



Organisation du travail : ressources humaines et matérielles

L'amélioration des performances de la tâche a pu se faire grâce aux moyens matériels et humains disponibles pour effectuer le semis chez ses adhérents concernés et pour allouer des chauffeurs formés et des tracteurs spécifiques à ce chantier.

Persona 2 : Robin, agronome indépendant



PRÉNOM	Robin
ÂGE	34 ans
ZONE GÉOGRAPHIQUE	Haute - Garonne
MÉTIER	Agriculteur

"Je préfère ne rien acheter qu'acheter quelque chose qui ne fonctionne pas."

SON EXPLOITATION

- Polyculture élevage
- Élevage bovin viande de 50 individus
- SAU : 45 ha

DESCRIPTION

Sol/Plante/Climat

- Sur sa zone on retrouve principalement des sols alluviaux, riche en matière organiques.
- Pour ses cultures, une petite partie de ses parcelles sont en prairie permanente (environ 10% de sa SAU). Ses autres parcelles suivent la rotation suivante : soja - soja - blé d'hiver.
- Sa zone géographique possède un climat tempéré avec des hivers doux, des étés chauds et des précipitations au printemps.

Projet stratégique et trajectoire de l'exploitation

- Passage de l'élevage bovin lait à l'élevage bovin viande et conversion à l'agriculture biologique

Organisation du travail : ressources humaines et matérielles

- Il travaille seul sur son exploitation.
- Il possède : 2 tracteurs, 1 bineuse, 1 herse étrille et 1 semoir.

Environnement sociotechnique

- Il a été marqué durablement par ses voyages et ses rencontres à l'étranger, ils ont façonné sa manière d'appréhender l'agriculture.

Profil du décideur

- Il aime se faire ses propres avis et n'a pas peur de sortir des sentiers battus. Il souhaite maintenir sa liberté et son indépendance. Il n'aime pas être dépendant de la technologie ou d'autrui.

TÉMOIGNAGE

Lorsque j'ai repris l'exploitation de mes parents, nous étions encore en polyculture élevage bovin laitier. Rapidement, j'ai eu envie que cela change. Je ne voulais plus être dépendant des vétérinaires et des vendeurs d'aliment. Je pense que cette envie vient de mes voyages, notamment en Amérique du Nord, au cours desquels j'ai appris que l'agriculture pouvait être différente de ce que je connaissais. J'ai donc vendu toutes nos vaches et j'ai acheté un troupeau de Gasconne des Pyrénées, une race à viande originaire des montagnes, rustiques et maternelles.

En parallèle, j'ai également changé nos systèmes de cultures. Entre l'augmentation des prix des produits phytosanitaires et le prix de vente du maïs, culture ancestrale de ma famille, je ne m'y retrouvais plus. J'ai donc cherché une culture que je pourrais bien valoriser et je me suis tourné vers le soja pour l'alimentation humaine. Enfin, dernière étape de la transformation de mon exploitation : je suis passé en agriculture biologique.

Pour mon passage en bio, j'ai acheté une herse étrille et une bineuse. J'ai également mis en place une rotation afin de mieux contrôler mes adventices. Je casse le cycle des adventices en faisant une culture d'hiver tous les 3 ans. Les années où je cultive le soja, je mets en place des couverts hivernaux qui me permettent également de limiter le cycle de croissance des adventices.

Concernant ma bineuse, j'ai touché des aides pour m'équiper mais je n'ai pas souhaité y intégrer du guidage numérique. Ces systèmes semblent être performant et je connais des personnes qui en utilisent mais j'avais peur d'en devenir dépendant. Que se passe-t-il quand la caméra de guidage d'une bineuse tombe en panne ? La bineuse entière est immobilisée et vous êtes obligé d'attendre et de compter sur le service après-vente.

Pour pallier l'absence de guidage, j'ai modifié mes pratiques : mon semis se fait avec plus de distance entre les rangs mais moins de distance entre les pieds, je garde donc la même densité de plantation mais avec moins d'adventices sur mon rang car la culture d'intérêt étouffe les adventices et j'ai plus d'espace entre mes rangs pour passer ma bineuse.

ET LA SUITE ?

Je fais un passage dit «à l'aveugle» avec ma herse étrille, c'est-à-dire un passage entre le semis et la levée des cultures lorsque les adventices sont encore au stade «fil blanc» et qu'elles commencent à germer. C'est une technique efficace mais qui peut être délicate à déclencher, je pense que c'est potentiellement là que le numérique pourrait aider. Pourquoi pas imaginer un capteur dans le sol ou un modèle qui calcule quand les adventices commencent à se développer et m'aide à déclencher le passage de ma herse ?

SYNTHÈSE

DÉTERMINANTS LIÉS À L'ADOPTION DU DÉSHERBAGE MÉCANIQUE



Projet stratégique et trajectoire de l'exploitation

Le passage en agriculture biologique a été le principal déclencheur de l'adoption du désherbage mécanique.

DÉTERMINANTS LIÉS À LA NON-ADOPTION DU NUMÉRIQUE POUR LE DÉSHERBAGE MÉCANIQUE



Profil du décideur

Son envie de liberté et sa peur de la dépendance à la technologie ont été décisifs dans sa décision de non-adoption du numérique pour le désherbage mécanique. Afin de compenser le manque de précision de sa bineuse (non guidée), il a modifié les caractéristiques de son semis en augmentant la distance entre les lignes de semis.

Persona 3 : Jean-Marc, explorateur technophile, qui se nourrit des rencontres



PRÉNOM	Jean-Marc
ÂGE	49 ans
ZONE GÉOGRAPHIQUE	Eure et Loire
MÉTIER	Agriculteur

"Les salons, c'est l'occasion de sonder."

SON EXPLOITATION

- Grandes cultures
- SAU : 115 ha

DESCRIPTION

Sol/Plante/Climat

- Sur sa zone on retrouve principalement des sols calcaires qui possèdent une bonne capacité de rétention d'eau et une fertilité naturelle.
- Ses cultures principales sont le blé, l'orge et le colza.
- Sa zone géographique possède une faible pluviométrie.

Projet stratégique et trajectoire de l'exploitation

- Il pratique l'agriculture conventionnelle et cherche à diminuer ses IFT.

Organisation du travail : ressources humaines et matérielles

- Il travaille avec 2 salariés permanents sur son exploitation.
- Son parc matériel est composé de : 3 tracteurs, 1 bineuse et 2 pulvérisateurs.

Environnement sociotechnique

- Il est membre d'un GIEE (=groupement d'intérêt économique et environnemental : collectifs d'agriculteurs reconnus par l'État qui s'engagent dans un projet pluriannuel de modification ou de consolidation de leurs pratiques en visant à la fois des objectifs économiques, environnementaux et sociaux) ce qui lui donne accès à des connaissances et des retours d'expérience d'autres agriculteurs.
- Les rencontres qu'il fait lors des salons agricoles lui permettent de se tenir informé et d'échanger.
- Ces rencontres et ces partages d'expérience ont une place centrale dans sa manière de travailler.

Profil du décideur

- Il est ouvert à l'innovation et apprécie les technologies numériques.
- Il accorde beaucoup d'importance à l'aspect humain : ses investissements et ses projets peuvent être grandement impactés par les rencontres qu'il fait.

TÉMOIGNAGE

Mon intérêt pour le désherbage mécanique a commencé lorsque j'ai rejoint un GIEE. Grâce aux retours de connaissances et d'expérience des autres membres, j'ai réalisé que le désherbage mécanique serait une bonne solution pour me permettre de réduire mes IFT.

Après une première phase de réflexion, j'ai décidé que le mieux était de remplacer mon traitement chimique de rattrapage du printemps par un passage de bineuse. Néanmoins quelques doutes demeuraient, en particulier concernant le débit de chantier, la possible perte de rendement et la casse sur mes cultures !

Comme souvent dans ma carrière, c'est la visite d'un salon qui a changé les choses. Selon moi, l'aspect humain est indispensable dans ce métier et j'aurai du mal à investir si le courant ne passe pas humainement avec quelqu'un. A Agritechnica, une rencontre m'a permis de lever mes doutes et m'a décidé à tenter l'aventure. J'ai jeté mon dévolu sur une bineuse 8 à 12 m avec un guidage numérique, afin de m'assurer un bon débit de chantier et une précision acceptable.

Nous avons choisi le guidage actif par GNSS RTK c'est-à-dire avec une antenne sur le tracteur et une seconde sur la bineuse. En plus d'être une technologie que j'apprécie particulièrement, mes employés et moi-même étions déjà habitués à son usage car nous l'utilisons sur nos tracteurs depuis quelques années. La prise en main a donc été facile. Grâce à cela nous avons une précision suffisante pour pouvoir biner mes céréales semées en plein et nous pouvons même travailler la nuit. Enfin, comme nous semons en utilisant le même tracteur, nous gagnons encore en précision car les lignes de semis sont déjà enregistrées !

C'était un très gros achat, mais j'ai pu bénéficier d'aides financières.

ET LA SUITE ?

Toujours féru d'innovations, je continue à me rendre à des salons.

Mon nouveau centre d'intérêt ? Les robots ! Après avoir assisté à quelques éditions du World FIRA à Toulouse, j'envisage sérieusement de m'équiper. Cela dépendra des modèles en grandes cultures et des potentielles aides financières possibles car ce serait encore un gros investissement.

SYNTHÈSE

DÉTERMINANTS LIÉS À L'ADOPTION DU DÉSHERBAGE MÉCANIQUE



→ **Projet stratégique et trajectoire de l'exploitation**
L'envie de réduire ses IFT a suscité son intérêt pour le désherbage mécanique.

→ **Environnement sociotechnique**
L'appartenance à un GIEE et les échanges avec ses membres l'ont amené à s'intéresser au désherbage mécanique puis c'est une rencontre à un salon qui l'a convaincu.

→ **Performance de l'outil**
Le gain d'efficacité dû à la largeur de la bineuse et au numérique ont été décisifs dans son adoption du désherbage mécanique.

DÉTERMINANTS LIÉS À L'ADOPTION DU NUMÉRIQUE POUR LE DÉSHERBAGE MÉCANIQUE



→ **Sol/Plante/Climat**
Les méthodes de cultures propres aux céréales, en particulier l'inter-rang très étroit, ont rendu l'adoption du numérique pour le désherbage mécanique indispensable.

→ **Environnement sociotechnique**
La rencontre qu'il a faite à un salon l'a mené à l'adoption du numérique pour le désherbage mécanique.

→ **Profil du décideur**
Sa propre appétence pour les technologies a sans doute facilité son adoption du numérique pour le désherbage mécanique.

CE QUI IMPACTE SES USAGES



+ **Performance de l'outil**
Le guidage RTK leur permet de biner de nuit.

Persona 4 : André, exploitant en polyculture à grande échelle



PRÉNOM	André
ÂGE	54 ans
ZONE GÉOGRAPHIQUE	Nord
MÉTIER	Agriculteur

“Avec le désherbage chimique, les gens sont obligés de dépenser des fortunes pour avoir des parcelles à peu près propres.”

SON EXPLOITATION

- Grandes cultures, cultures industrielles et maraîchage
- SAU : 220 ha

DESCRIPTION

Sol/Plante/Climat

- Sur son exploitation on retrouve en majorité des sols limoneux, riches en matière organique. Sur certaines de ses parcelles, il y a la présence de cailloux.
- La majorité de sa surface est cultivée en céréales, en particulier du blé tendre, de l'épeautre ou de l'orge. En seconde position et sur une grande partie de sa surface, il cultive des pommes de terre. Sur les surfaces restantes, il cultive des betteraves et un peu de légumes de plein champ.
- Sa zone géographique possède un climat océanique avec des influences continentales avec des précipitations tout au long de l'année.

Projet stratégique et trajectoire de l'exploitation

- Il pratique l'agriculture conventionnelle.
- Il pratique également le non-labour et le semis direct sur la majorité de ses parcelles depuis quelques années afin de préserver ses sols et d'obtenir de meilleurs rendements.

Organisation du travail : ressources humaines et matérielles

- 4 personnes travaillent à plein temps sur l'exploitation : André et sa femme ainsi que son neveu et sa femme.
- Sur l'exploitation on trouve : 3 tracteurs, 2 bineuses, 1 pulvérisateur, 1 semoir et 1 strip-till.

Environnement sociotechnique

- Une partie de la prise de décision et certaines étapes culturales comme la récolte sont assurées par des coopératives auxquelles André vend ses produits.
- Ce sont également ces coopératives qui mettent à disposition des conseillers et notamment sur la thématique du désherbage.

Profil du décideur

- André est un agriculteur passionné et pragmatique. Il valorise l'efficacité et n'hésite pas à tenter d'autres techniques culturales ou d'autres méthodes pour avoir de meilleurs résultats agricoles et financiers.

TÉMOIGNAGE

Plusieurs choses m'ont décidé à m'intéresser au désherbage mécanique : dans un premier temps le prix et la crainte de l'interdiction de certains produits phytosanitaires. Suite à ces constats, nous avons acheté une bineuse toute simple, sans guidage que nous utilisons sur nos betteraves et nos autres cultures sarclées, les besoins de précisions étant comblés par le guidage RTK et l'autoguidage du tracteur que nous utilisons. Nous nous en servons en complément du désherbage chimique et en étions satisfaits.

Plus récemment, nous avons commencé à observer de vrais problèmes de résistance de certaines adventices aux produits phytosanitaires, en particulier dans nos céréales. Mais pour mettre en place du désherbage mécanique dans nos céréales, notre équipement de l'époque était insuffisant car les surfaces à couvrir étaient trop importantes pour une seule bineuse, en particulier dans nos régions où la pluviométrie est assez importante et donc les fenêtres de passage sont courtes et précieuses mais également car la précision de notre bineuse guidée par l'autoguidage du tracteur était insuffisante. C'est à ce moment-là que nous avons décidé d'investir dans une bineuse guidée par caméra.

Ce fut un investissement assez important mais j'ai pu bénéficier d'aides financières. De plus, sur les grandes exploitations comme la nôtre, nous avons la chance d'avoir des capacités d'investissement assez élevées et notre matériel est amorti sur de grandes surfaces.

La recherche d'efficacité sur nos grandes surfaces et sur notre diversité de culture nécessite d'être ouvert à des changements de pratiques et de savoir s'adapter. Par exemple, nous ne pouvons pas effectuer de désherbage mécanique sur toutes nos parcelles car certaines ont beaucoup de cailloux, nous sommes donc obligés de réfléchir notre désherbage autrement. Autre exemple, sur nos pommes de terre nous n'effectuons pas de désherbage mécanique mais nous réalisons notre désherbage chimique en localisé, seulement au niveau du haut de notre butte. Enfin, une de nos actions les plus impactantes a été l'abandon du labour sur une bonne partie de nos parcelles et la réalisation de semis direct, un projet qui a nécessité des investissements et des changements de pratiques assez conséquents mais qui nous a permis de déplaçonner nos rendements.

ET LA SUITE ?

Nous sommes assez satisfaits de notre méthode actuelle. Mais pour améliorer nos prises de décisions, nous aimerions mettre en place une détection des adventices par drones, afin de concentrer nos désherbages chimiques et mécaniques sur les parcelles voire les zones problématiques.

SYNTHÈSE

DÉTERMINANTS LIÉS À L'ADOPTION DU DÉSHERBAGE MÉCANIQUE



Contexte socio-politique

La peur de l'interdiction et les prix des produits phytosanitaires ont mené à une première adoption du désherbage mécanique pour ses cultures sarclées.



Sol/Plante/Climat

Les problèmes de résistance aux molécules de certaines adventices ont mené à l'adoption du désherbage mécanique sur ses céréales.

DÉTERMINANTS LIÉS À L'ADOPTION DU NUMÉRIQUE POUR LE DÉSHERBAGE MÉCANIQUE



Performance de l'outil

Le gain de précision grâce à l'usage du guidage par caméra de sa bineuse était indispensable pour pouvoir pratiquer le binage dans ses céréales et pour gagner en rapidité de travail.



Sol/Plante/Climat

Les méthodes de cultures de ses céréales, les grandes surfaces à couvrir et enfin la pluviométrie ont mené à l'adoption du numérique pour le désherbage mécanique.

CE QUI IMPACTE SES USAGES



Sol/Plante/Climat

La présence de cailloux sur certaines de ses parcelles empêche l'usage de la bineuse sur celles-ci.

Persona 5 : Dimitri, adhérent à une Cuma



PRÉNOM	Dimitri
ÂGE	31 ans
ZONE GÉOGRAPHIQUE	Bretagne
MÉTIER	Agriculteur

“Une personne qui a l’habitude et qui est dessus toute la journée va être plus efficace que 10 adhérents qui vont se remplacer sur 3 jours.”

SON EXPLOITATION

- Polyculture élevage
- Elevage bovin lait de 85 individus
- SAU : 66 ha

CUMA «Les Champs Libres»

- 18 adhérents

DESCRIPTION

Sol/Plante/Climat

- Les sols de sa zone sont principalement des sols bruns, riches en matière organique et sans cailloux.
- Ses cultures principales sont : le maïs fourrage, le triticales et la féverole. Elles sont toutes destinées à l'alimentation de ses animaux.
- Sa zone géographique possède un climat océanique avec des températures douces et des précipitations tout au long de l'année.

Projet stratégique et trajectoire de l'exploitation

- Il pratique l'agriculture conventionnelle et cherche de plus en plus à mutualiser son travail avec ses collègues en Cuma.

Organisation du travail : ressources humaines et matérielles

- Au niveau de son exploitation, il est le seul travailleur. En raison de la complexité technique et afin de gagner du temps, le désherbage mécanique peut être réalisé par un de ses collègues adhérent à la Cuma.
- Hormis un tracteur et le matériel nécessaire à la manutention et la distribution des aliments, tout son matériel est centralisé au niveau de la Cuma.
- Dans la Cuma se trouve : 2 tracteurs équipés de guidage RTK, 2 semoirs, 1 bineuse, 1 houe rotative, 1 herse étrille et 1 pulvérisateur.

Environnement sociotechnique

- Adhérer à une Cuma donne accès au réseau de la Fédération nationale des Cuma et donc à tous les événements, aux formations et aux ressources que ce réseau fournit.

Profil du décideur

- Dimitri se considère avant tout comme un éleveur et c'est dans cet atelier qu'il s'épanouit le plus. Il a néanmoins à cœur de cultiver une partie de l'alimentation de ses bêtes.
- Il est également ouvert aux compromis et aux échanges au sein de sa Cuma.

TÉMOIGNAGE

L'idée de se mettre au désherbage mécanique a commencé à germer chez certains de mes co-adhérents car ils avaient assisté à une démonstration donnée par notre fédération départementale des Cuma. A l'occasion d'une de nos réunions, ils ont soumis l'idée et malgré quelques doutes nous avons accepté de tenter l'aventure. Je ne connais pas les motivations exactes de tout le monde, mais pour moi c'était l'opportunité de me libérer un peu du regard désapprobateur des riverains lorsque je traite et car l'idée de limiter l'impact de notre activité autour de chez moi me plaisait, d'autant plus quand on voit les problématiques de qualité de l'eau dans notre coin.

En premier lieu, nous avons sollicité un conseiller en agroéquipement du réseau Cuma pour avoir une formation et des démonstrations des équipements de désherbage mécanique.

Suite à celle-ci, une commission matérielle a été mise en place pour l'achat d'une herse étrille, d'une houe rotative et d'une bineuse. Nous avons profité des aides financières de l'époque pour pouvoir s'équiper et acheter les trois machines en même temps. D'autant plus que les subventions sont majorées de 20% lorsque l'achat se fait en Cuma. C'est pour les mêmes raisons que nous avons pu nous permettre l'achat d'une bineuse équipée d'un guidage actif par GNSS RTK.

Sur les conseils de notre formateur, en saison, la bineuse reste attelée à un tracteur que nous avons dédié à la tâche. L'objectif est de gagner en efficacité car atteler et dételer la bineuse est long et un grand nombre de réglages sont nécessaires. À l'usage, nous avons même décidé d'aller plus loin et avons également en partie mutualisé cet atelier. Lorsque l'un d'entre nous a besoin d'utiliser la bineuse, il demande aux adhérents voisins s'ils souhaitent qu'ils passent également dans leurs parcelles. Cela nous a permis de gagner encore en efficacité mais aussi en précision. La personne qui est déjà sur la bineuse garde tous les réglages en tête et réagit mieux en cas d'imprévu. Par exemple, nous avons eu des soucis de signaux GNSS lors des demi-tours sur des parcelles en orée de bois.

ET LA SUITE ?

Pour l'heure, notre organisation nous convient. Mais nous envisageons l'achat de doigts de Kress, qui nous permettrait de désherber également sur le rang lorsque nous binons. Les discussions sont en cours.

SYNTHÈSE

DÉTERMINANTS LIÉS À L'ADOPTION DU DÉSHERBAGE MÉCANIQUE



Sol/Plante/Climat

Limiter la pollution des sols, des nappes phréatiques et des cours d'eau de sa zone.



Contexte socio-politique

L'image des traitements auprès des riverains.



Environnement sociotechnique

L'accès à des démonstrations par la Fédération nationale des Cuma et les échanges avec les autres adhérents de sa Cuma.

DÉTERMINANTS LIÉS À L'ADOPTION DU NUMÉRIQUE POUR LE DÉSHERBAGE MÉCANIQUE



Contexte socio-politique

Accès à des aides financières

CE QUI IMPACTE SES USAGES



Complexité liée à l'usage et la prise en main de l'outil

Les réglages nécessaires pour le fonctionnement d'une bineuse peuvent être longs à faire. La dételer et l'atteler prend également du temps, d'autant plus que les réglages sont à recommencer entièrement. Enfin, l'efficacité, de l'outil est dépendante du bon fonctionnement du GNSS.



Organisation du travail : ressources humaines et matérielles

Pour maximiser la précision et l'efficacité du chantier, allocation d'un tracteur à la tâche et mutualisation partielle de la tâche, avec un adhérent qui passe chez lui mais le fait également chez les adhérents voisins.

Persona 6 : Marie, agricultrice biologique, attentive au service après-vente



PRÉNOM	Marie
ÂGE	41 ans
ZONE GÉOGRAPHIQUE	Rhône
MÉTIER	Agricultrice

"Dans l'utilisation et dans le vieillissement du matériel, le SAV est important."

SON EXPLOITATION

- Grandes cultures
- SAU : 111 ha

DESCRIPTION

Sol/Plante/Climat

- Les sols de sa zone sont principalement des sols limoneux : fertiles et ne présentant pas de cailloux.
- Sur son exploitation, elle pratique des rotations sur 6 ans : luzerne (3 ans) - maïs - blé - orge.
- Sa zone géographique possède un climat semi-continental avec des hivers froids et secs, des étés chauds et des précipitations concentrées en automne et en hiver.

Projet stratégique et trajectoire de l'exploitation

- Elle pratique l'agriculture biologique depuis 8 ans.
- Avec un autre agriculteur de son secteur également en grandes cultures biologiques, ils ont fait construire un moulin afin de valoriser et vendre en direct une partie de leur production.

Organisation du travail : ressources humaines et matérielles

- Elle travaille avec son mari sur l'exploitation.
- Elle possède : 1 tracteur, 1 herse étrille, 1 bineuse, 1 houe rotative et 1 trieur.

Environnement sociotechnique

- Sur son secteur, peu d'agriculteurs pratiquent l'agriculture biologique. Étant minoritaires, ils forment un groupe soudé et se partagent régulièrement leurs pratiques.
- Ses choix d'achats sont principalement guidés par la confiance qu'elle accorde ou non au concessionnaire.

Profil du décideur

- Marie est une personne qui n'a pas peur du changement si cela lui permet d'améliorer ses performances économiques. Elle est assez pragmatique et sait s'adapter. Elle accorde également beaucoup d'importance aux échanges et à la confiance humaine dans son travail.

TÉMOIGNAGE

Reprendre l'exploitation de ma famille a toujours été une évidence pour moi. Mais je voulais faire cela à ma manière. Pour tirer mon épingle du jeu, je suis passée en agriculture biologique et j'ai commencé à pratiquer la vente directe. Pour cela, avec un autre agriculteur, nous avons fait construire un moulin sur mon exploitation. Nous vendons nos pâtes sèches dans les marchés et dans un petit magasin.

En passant en agriculture biologique j'ai évidemment dû adapter ma méthode de désherbage. J'ai pu profiter d'aides financières pour m'équiper d'une herse étrille, d'une houe rotative et d'une bineuse guidée par caméra.

Pour moi, la caméra était obligatoire et même sans les aides je l'aurais achetée. Le désherbage mécanique est mon seul recours contre les adventices, j'ai donc besoin d'un outil précis et efficace. Bien entendu, l'agronomie me permet de faire une grande partie du travail de manière préventive, mais une fois que les adventices sont là et à partir d'un certain stade de développement, il ne me reste que la bineuse pour agir. C'est pour cela qu'au moment de mon achat, pour le choix de la technologie et de la marque je me suis beaucoup basée sur la qualité et la proximité du SAV du concessionnaire. Pour l'instant, je n'ai jamais eu de problèmes, mais j'ai bien conscience que je suis dépendante en cas de dysfonctionnements. Cela me gêne moins comme je connais et que je fais confiance à mon concessionnaire.

Je profite également des retours d'expérience du petit groupe d'agriculteurs en agriculture biologique de mon secteur. Nous nous entendons bien et leurs connaissances m'ont aidée dans la prise en main de ma bineuse

Grâce à tout cela, en général, j'arrive à gérer mes adventices. Mais ne nous voilons pas la face, parfois il y a des ratés. C'est pour cette raison que j'ai fini par acheter un trieur pour les années plus difficiles.

ET LA SUITE ?

Sur ma gestion des adventices, je n'ai pas prévu de changement. En revanche, pour me permettre d'être encore plus précise sur mes décisions d'intervention, j'envisage d'acheter une station météo connectée.

SYNTHÈSE

DÉTERMINANTS LIÉS À L'ADOPTION DU DÉSHERBAGE MÉCANIQUE



→ **Projet stratégique et trajectoire de l'exploitation**

Pour améliorer ses revenus, elle a choisi de se convertir à l'agriculture biologique pour laquelle la pratique du désherbage chimique est prohibée.

DÉTERMINANTS LIÉS À L'ADOPTION DU NUMÉRIQUE POUR LE DÉSHERBAGE MÉCANIQUE



→ **Performance de l'outil**

L'usage du numérique pour le guidage actif de sa bineuse lui semblait indispensable pour avoir une meilleure précision et une meilleure performance de désherbage mécanique.

→ **Projet stratégique et trajectoire de l'exploitation**

La pratique de l'agriculture biologique a entraîné une obligation d'efficacité du désherbage mécanique car il n'y a pas de possibilité de rattrapage en ayant recours au désherbage chimique.

CE QUI IMPACTE SES USAGES



+ **Environnement sociotechnique**

Les échanges avec son groupe d'agriculteurs l'ont guidée dans sa prise en main de son outil. Elle a conscience de sa dépendance vis-à-vis du SAV de son concessionnaire et pour apaiser ses craintes elle a choisi de travailler avec des personnes qu'elle apprécie humainement.



La synthèse



Synthèse des déterminants à l'adoption du désherbage mécanique

Cette synthèse présente la liste des déterminants qui favorisent l'adoption du désherbage mécanique :

- **L'environnement sociotechnique** : l'appartenance à un groupe (GIEE ou CUMA), la diversité de la clientèle pour une ETA, les visites de salons ou encore l'accès à des démonstrations.
- **Le projet stratégique et la trajectoire de l'exploitation** : la conversion à l'agriculture biologique ou l'envie de réduire ses IFT.
- **Le contexte socio-politique** : la crainte de l'interdiction de certaines molécules, les prix des produits phytosanitaires ou la mauvaise image des traitements auprès des riverains.
- **Les facteurs agro-pédo-climatiques** : l'envie de limiter sa pollution des sols, des nappes phréatiques et des cours d'eau ou les problèmes de résistances aux herbicides de certaines adventices.
- **La performance de l'outil** : la promesse d'efficacité grâce à la largeur de travail de la bineuse et au numérique.

Il est à noter que selon les personnes ressources que nous avons interrogées les raisons principales de l'adoption du désherbage mécanique sont :

- **La conversion à l'agriculture biologique**
- **L'envie de réduire ses IFT**
- **Les résistances aux herbicides**
- **La crainte de l'interdiction de certaines molécules**
- **Les prix des produits phytosanitaires.**

Synthèse des déterminants à l'adoption ou au rejet du numérique pour le désherbage mécanique

► Les déterminants qui relèvent de la performance de l'outil

- **Le gain de précision**
- **L'amélioration du débit de chantier**

De manière générale, ce sont les déterminants qui ont été les plus cités et constituent la première motivation pour l'adoption du numérique. Ces déterminants sont essentiels et conditionnent l'équipement. À noter qu'ils sont toujours évalués avant l'investissement grâce à des partages avec des pairs, du conseil, des visites (cf. environnement socio-économique).

► Les déterminants qui relèvent des facteurs agro-pédo-climatiques

- **Les inter-rangs étroits en cultures céréalières** : certaines personnes nous ont même affirmés que le binage était impossible sans guidage numérique de la bineuse et que le binage en céréales ne pouvait se faire qu'avec des écarts de 25 cm.
- **La pluviométrie importante qui réduit les fenêtres d'interventions** : biner sans avoir un temps sec après l'opération peut entraîner un repiquage des adventices. Dans ce cas, le numérique permet de travailler plus vite (voire de nuit), ce qui permet de valoriser les fenêtres d'intervention courtes.
- **La surface à biner** : de plus grandes surfaces à couvrir entraînent le besoin d'un débit de chantier élevé et encouragent donc l'usage du numérique pour le binage. De plus, au niveau financier, cela permet d'amortir le matériel sur de plus grandes surfaces et donc d'avoir une plus grande capacité d'investissement.

► Les déterminants qui relèvent de l'environnement sociotechnique

- **L'accès à des formations** : celles-ci sont souvent couplées à des démonstrations. Cela permet aux participants d'identifier si le numérique permet de satisfaire les besoins de l'exploitation et si oui quelle technologie est la plus adaptée. Certaines formations permettent même d'identifier la marque la plus adaptée. Enfin, avoir assisté à des formations favorise une prise en main plus rapide de l'outil.
- De même, **la proximité géographique du fournisseur ou d'un concessionnaire expert** – autrement dit la capacité de traiter en direct avec un spécialiste – est souvent déterminante dans le choix de l'outil.
- D'une manière générale, **toute organisation ou structure permettant d'échanger avec des pairs** influe sur la décision et sur l'objet de l'investissement.

► Les déterminants qui relèvent du profil du décideur

• Pour l'adoption du numérique

L'appétence pour les outils numériques : cette caractéristique favorise généralement l'adoption. En effet, la prise en main est souvent plus facile pour une personne qui utilise déjà le numérique pour d'autres ateliers agricoles, par ailleurs, les personnes ayant une appétence pour le numérique ont tendance à être en veille sur les solutions possibles et à envisager plus facilement de s'équiper. Enfin, elles ont tendance à mieux percevoir les gains du numérique même lorsque ceux-ci ne sont pas quantifiables financièrement (gain de confort de travail par exemple).

• Pour la non-adoption du numérique

L'envie de liberté et la peur de la dépendance aux outils numériques : ces deux points peuvent être des raisons de la non adoption du numérique pour le désherbage mécanique. En effet, il a beaucoup été évoqué que lorsque l'outil numérique de guidage d'une bineuse était en panne, c'était toute la bineuse qui était inutilisable rendant toute intervention impossible. Autre argument plus rarement cité : l'ingérence des fabricants. En effet, pour la prise en main, les mises à jour et les réparations courantes certains fabricants ont la possibilité de prendre le contrôle à distance de l'outil et certaines personnes interrogées nous ont expliqué qu'elles n'étaient pas forcées à l'aise avec cela.

► Les déterminants qui relèvent du contexte socio-politique

- **L'accès à des aides financières** : ce point n'a pas été décisif chez toutes les personnes interrogées mais c'est un élément qui est systématiquement mentionné lors des échanges. Ces aides financières sont majoritairement régionales et/ou européennes et peuvent être de l'ordre de 20 à 40% de la valeur du matériel. Certaines de ces aides peuvent être majorées (entre 10 et 30% en fonction de l'aide) pour les Cuma, les Jeunes agriculteurs ou encore les nouveaux installés.

À la lumière de nos entretiens avec des personnes ressources, il convient de noter que l'importance de l'accès aux aides financières a potentiellement été sous-estimée dans notre étude. D'après les personnes ressources, il est possible que des agriculteurs (que nous n'avons pas rencontrés) se soient équipés de manière opportuniste en raison de l'accès aux aides financières quitte à ne pas faire usage des outils numériques si la prise en main s'avérait trop compliquée.

► Les déterminants qui relèvent du projet stratégique et la trajectoire de l'exploitation

- **La pratique de l'agriculture biologique ou d'une agriculture visant de très bas niveaux d'intrants**, parfois liée à des contraintes environnementales territoriales (bassin d'alimentation de captage par exemple) : bien que ce point soit surtout décisif dans l'adoption du désherbage mécanique en lui-même, il peut avoir une importance dans l'adoption du numérique pour le désherbage mécanique. En effet, aucun rattrapage chimique n'est envisageable pour les personnes pratiquant l'agriculture biologique, il est donc nécessaire, dans ce contexte plus que tout autre, que l'outil soit le plus performant possible.

Synthèse de ce qui impacte les usages

► Ce qui impacte les usages positivement

- **L'organisation de travail** et en particulier la possibilité d'allouer des ressources humaines et matérielles au chantier et de responsabiliser un personnel maîtrisant les outils de guidage du tracteur et/ou de la bineuse. Ce sont les facteurs qui sont revenus le plus souvent dans nos entretiens et ceux qui permettent la prise en main et l'utilisation la plus optimale des bineuses guidées par des outils numériques.
- **L'environnement sociotechnique** et particulièrement l'importance de l'entraide dans la prise en main de l'outil ainsi que l'accès aux retours d'expérience au sein d'un collectif qui a pu grandement aider certains agriculteurs dans la prise en main de l'outil.
- **La possibilité de binage la nuit** lors de l'usage d'un guidage RTK. Il est également possible de biner de nuit avec un guidage caméra mais c'est une méthode un peu plus délicate. En effet, une source lumineuse d'appoint bien réglée est nécessaire : si elle est trop faible la caméra n'aura pas la visibilité nécessaire et si elle est trop forte, elle peut éblouir la caméra.

► Ce qui impacte les usages négativement

- **La complexité liée à l'usage et à la prise en main de l'outil** et plus précisément la difficulté et le temps des réglages ainsi que les risques de dysfonctionnement des outils numériques. Quelques personnes interrogées ont insisté sur ce point, à titre d'exemple, un utilisateur nous a expliqué qu'il était le seul sur son exploitation à conduire la bineuse guidée par caméra car ses tractoristes refusaient de le faire en raison de la complexité de l'outil. Toutefois, ce constat n'est pas nécessairement dû à l'outil numérique mais aussi au chantier de binage en lui-même que certaines personnes nous ont rapporté comme stressant et difficile.
- **La présence de cailloux** peut rendre impossible l'usage de la bineuse sur certaines parcelles. En particulier si ce sont des silex.

► Ce qui peut impacter les usages positivement ou négativement

- **La qualité du service après-vente** et par extension du concessionnaire a été quasiment systématiquement rapportée dans nos entretiens que ce soit par les agriculteurs ou par les personnes ressources. Ce point semble avoir un très fort impact sur la qualité de l'expérience des utilisateurs et sur les usages. D'autant plus que d'après certaines personnes ressources, une mauvaise expérience peut mener à un abandon total de l'usage avec parfois un rejet des outils numériques de manière générale.

Limite de l'étude

Il faut garder en tête que notre étude ne saurait être exhaustive et représentative de toutes les situations impliquant du numérique pour le désherbage mécanique. Notre objectif était de comprendre les déterminants saillants de l'adoption d'outils numériques et de leurs usages pour le désherbage mécanique, en les mettant en récit via des personae inspirés de retours d'expérience recueillis auprès de personnes ressources et d'agriculteurs. Malgré la diversité des entretiens effectués avec des agriculteurs, des conducteurs, des conseillers, des personnes ressources et des formateurs, il est possible que certaines informations soient manquantes. En effet, les agriculteurs et agricultrices qui ont accepté de partager leur temps avec nous sont potentiellement des éléments plutôt moteurs vis-à-vis des innovations et/ou ouverts aux échanges sur le sujet des outils numériques. Par ailleurs, la recherche et les contacts d'agriculteurs à interroger ont été principalement effectués via les conseillers et les GIEE. Il en résulte que la majorité des agriculteurs et agricultrices contactés était membre d'un ou plusieurs collectifs. L'importance des collectifs a donc été possiblement sur-représentée dans notre étude.

Malgré tout, bien que les entretiens reposent sur des agriculteurs et des agricultrices innovants et «connectés», les déterminants mis en évidence dans cette étude restent certainement pertinents pour le plus grand nombre. En confrontant les résultats de cette étude avec l'avis de formateurs et de conseillers, il apparaît qu'elle est représentative des usages et des facteurs d'adoption et de rejet du numérique.



Ouverture et réflexion sur le numérique en général

Il est très intéressant d'observer qu'il y a une confirmation des facteurs d'adoption et de rejet des outils numériques en général. Certains points que nous avons relevés au cours de cette étude sont des facteurs que nous avons déjà rencontrés lors de précédents travaux et qui ont déjà été soulignés par la littérature.

Sans surprise, la question de l'investissement financier est le facteur le plus important. Cette question est centrale et est un facteur de rejet de tous les outils numériques sur le marché. À travers l'exemple du numérique pour le binage, cette étude nous a permis d'aller un peu plus loin dans la connaissance des phénomènes en jeu. En effet, la crainte liée au surcoût de l'équipement numérique est levée si l'intérêt du numérique est bien identifié (moins de dégâts aux cultures en place, confort de travail, augmentation du débit de chantier, etc.). Cette crainte est d'autant plus facile à lever qu'il est possible de bénéficier d'aides financières pour l'investissement.

Dans ce contexte, il apparaît évident que l'entourage sociotechnique est fondamental. En effet, c'est cet entourage qui permet d'identifier les possibles intérêts pratiques, techniques et économiques de l'outil numérique. La question de l'accès concret aux outils numériques (démonstration, salon, etc.), de la formation aux outils, de la qualité de l'accompagnement dans la prise en main, de la qualité du service après-vente sont des facteurs essentiels dans l'adoption d'outils numériques complexes.

La question de l'adaptation est également à prendre en compte. Notre étude l'a illustrée, l'adoption de certains outils numériques est loin d'être un événement mineur dans la vie de l'exploitant et de son exploitation. Pour parvenir à utiliser de manière optimale certains outils numériques, surtout lorsqu'ils sont complexes, il est nécessaire de réfléchir à la manière dont ils vont s'intégrer dans l'exploitation et dans l'itinéraire ; quelles compétences nécessaires ? quelle nouvelle organisation du travail ?, etc. Dans cette étude, certains ont décidé d'allouer des personnes et du matériel afin de permettre un usage optimal de l'outil. Notons que cette démarche est tout à fait comparable à celle d'un éleveur qui s'équipe d'un robot de traite et qui doit revoir en conséquence le déplacement des animaux et l'organisation de ses bâtiments.

Les outils numériques sont également souvent identifiés comme **une possibilité d'améliorer l'efficacité de l'usage des intrants agricoles voire de les supprimer** ; soit parce qu'ils accompagnent un changement de pratique (l'abandon du désherbage chimique justifie l'adoption du désherbage mécanique augmenté par le numérique par exemple), soit parce qu'ils permettent d'être plus précis (modulation intra-parcellaire, pulvérisation sélective, etc.).

Remerciements

Nous remercions tous les agriculteurs et agricultrices pour le temps qu'ils nous ont consacré ainsi que toutes les personnes qui ont mobilisé leurs réseaux et nous ont aidés dans notre recherche de personnes à interroger.

Nous remercions également les formateurs et les personnes ressources pour leur temps et leur expertise.



Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet **AgrOOP** :
Accélérer la Transition Agro-écologique grâce à la mise en œuvre
Collective de l'Agriculture de Précision.

Projet piloté par la FRcuma Occitanie et co-piloté par la FRcuma Ouest





L'Observatoire est une action de la **Chaire AgroTIC**,
 projet mécénal porté par l'**Institut Agro Montpellier et Bordeaux Sciences Agro**
 qui rassemble **28 entreprises et 4 partenaires techniques**.



28 entreprises membres



Partenaires techniques



L'Observatoire est également soutenu par
 l'**Institut Convergences Agriculture Numérique #DigitAg**



Annexe

Ce nouveau type d'études de l'Observatoire repose sur la considération de facteurs/critères susceptibles d'expliquer l'adoption (ou pas) des outils numériques de la part de la cheffe ou du chef d'exploitation. Ces facteurs/critères sont rappelés ici, nous pensons qu'ils sont suffisamment généraux pour être utilisés pour les prochaines études de l'Observatoire.

1. Les conditions agro-pédo-climatiques de l'exploitation

L'hypothèse est que les conditions agro-pédo-climatiques spécifiques à une exploitation peuvent justifier l'investissement dans des outils numériques afin de lever des contraintes ou de faciliter le travail. Par exemple :

- Les spécificités agronomiques des cultures (méthode d'implantation, phénologie, etc.)
- La valorisation des cultures d'intérêts
- Les conditions climatiques particulière
- La nature et les spécificités du sol, etc.

2. Le parcours du décideur

L'hypothèse est que certaines caractéristiques humaines de la cheffe ou du chef d'exploitation vont la ou le rendre plus enclin ou au contraire plus réfractaire à l'adoption des outils numériques. Par exemple :

- L'âge
- La zone géographique de travail
- Certains traits de caractère et sa vision de son travail
- L'appétence pour les outils numériques, etc.

3. Le projet stratégique et la trajectoire de l'exploitation

L'hypothèse est que les décisions liées au projet stratégique et à la trajectoire de l'exploitation peuvent justifier l'investissement et l'usage d'outils numériques. Par exemple :

- L'engagement dans des modes de productions et filières spécifiques (AB, HVE, etc.) dont l'impact est soit dû aux cahiers des charges soit aux meilleures possibilités de valorisation de la production, etc.

4. L'organisation du travail : ressources humaines et matérielles

L'hypothèse est que l'organisation du travail au sein de l'exploitation a un impact sur l'adoption et surtout sur les usages d'outils numériques. Par exemple :

- La disponibilité des ressources matérielles et humaines
- L'utilisation d'outils numériques pour d'autres tâches, etc.

5. L'environnement sociotechnique

L'hypothèse est que l'environnement sociotechnique (famille, ami, voisin, conseiller, concessionnaire, etc.) de la cheffe ou du chef d'exploitation peut avoir un impact sur sa décision d'adoption et sur ses usages des outils numériques. Par exemple :

- La qualité de l'accompagnement et du service après-vente par le distributeur et/ou le constructeur de l'outil numérique
- L'entourage (amis, famille, conseiller, etc.) et/ou appartenance à des collectifs (GIEE par exemple) qui peut permettre de découvrir les outils numériques et/ou aider à leur prise en main, etc.

6. Le contexte socio-politique

L'hypothèse est que le contexte socio-politique dans lequel évolue l'exploitation peut encourager l'adoption et l'usage d'outils numériques. Par exemple :

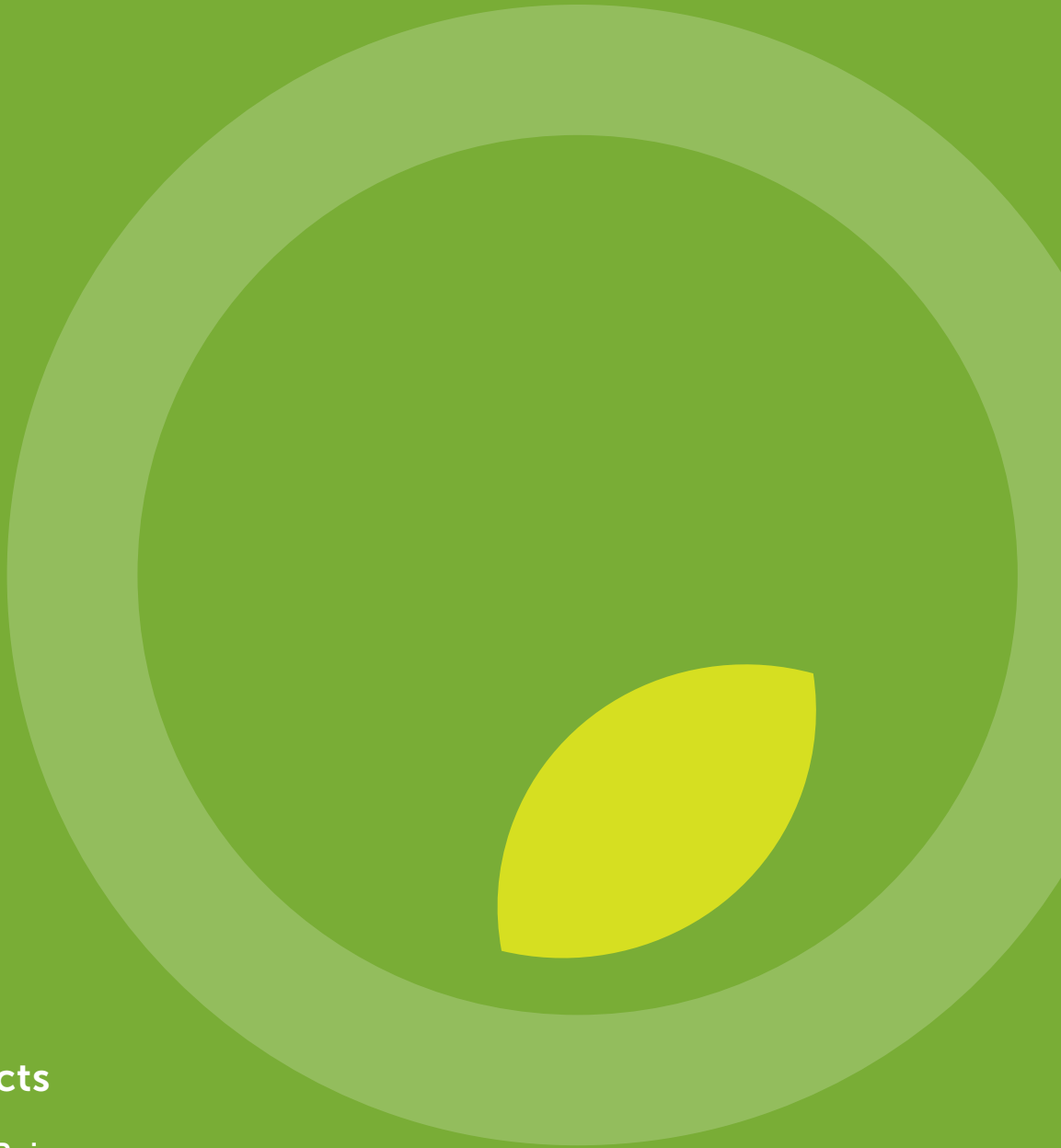
- Les politiques publiques restrictives (interdiction ou limitation de pratiques ou de molécules par exemple)
- L'accès à des aides financières pour l'équipement, etc.

7. Les caractéristiques des outils numériques/équipements concernés

L'hypothèse est que certaines caractéristiques de l'outil numérique et/ou de l'équipement auquel il est associé peuvent faciliter ou au contraire rendre plus difficile l'adoption et surtout l'usage de l'outil numérique concerné. Par exemple :

- Le prix de l'outil et/ou des équipements associés
- Les conditions d'utilisations (quelles cultures ? quelles conditions ?)
- La facilité de la prise en main
- L'interopérabilité de l'outil numérique avec d'autres solutions numériques déjà présentes sur l'exploitation, etc.





Contacts

Victoria Ruiz
Responsable de l'Observatoire

www.agrotic.org/observatoire
observatoire@agrotic.org
04 99 61 23 35