

7. Résultats du monitoring

Le présent rapport est un extrait du rapport intermédiaire destiné à l'OFAG et présente les résultats du monitoring effectué les 2.5 premières années de PestiRed, à savoir du 1er juillet 2019 au 31 décembre 2021 sur la base de deux cultures principales dans la rotation (années de récoltes 2020 et 2021).

7.1 Utilisation PPh -75%

7.1.1 Méthodologie

Chaque agriculteur/-trice enregistre précisément, et pour chaque année, les applications phytosanitaires (PPh) réalisées (date, produit, dose, cible) sur les parcelles innovantes et témoins. Les applications de PPh pendant les trois années avant le début du projet (2017-2019) sur ces mêmes parcelles ont également été collectées.

L'utilisation des PPh est mesurée à l'aide de trois indicateurs : a) un indice de fréquence des traitements (IFT), b) le nombre d'interventions, c) la quantité de matière active par ha. Ces indicateurs seront pondérés par un indice simple de dangerosité/toxicité à la fin du projet.

Dans ce rapport intermédiaire, seuls les résultats d'IFT sont montrés. Cet indicateur comptabilise le nombre de doses homologuées par PPh appliqué. L'IFT de chaque produit est le rapport entre la dose appliquée et la dose homologuée multiplié par le rapport entre la surface traitée et la surface de la parcelle. L'IFT d'une parcelle est la somme des IFT de chaque produit. L'IFT d'une culture est la moyenne des IFT des parcelles de cette culture.

Pour analyser la réduction de l'usage des PPh, l'IFT moyen des parcelles innovantes est comparé à l'IFT moyen des parcelles témoins ainsi qu'à l'IFT moyen de référence sur ces mêmes parcelles avant le début du projet. Un troisième niveau de comparaison avec l'IFT régional calculé à l'aide des données du monitoring agro-environnemental sera réalisé à la fin du projet. Il n'est pas présenté dans ce rapport intermédiaire.

7.1.2 Résultats

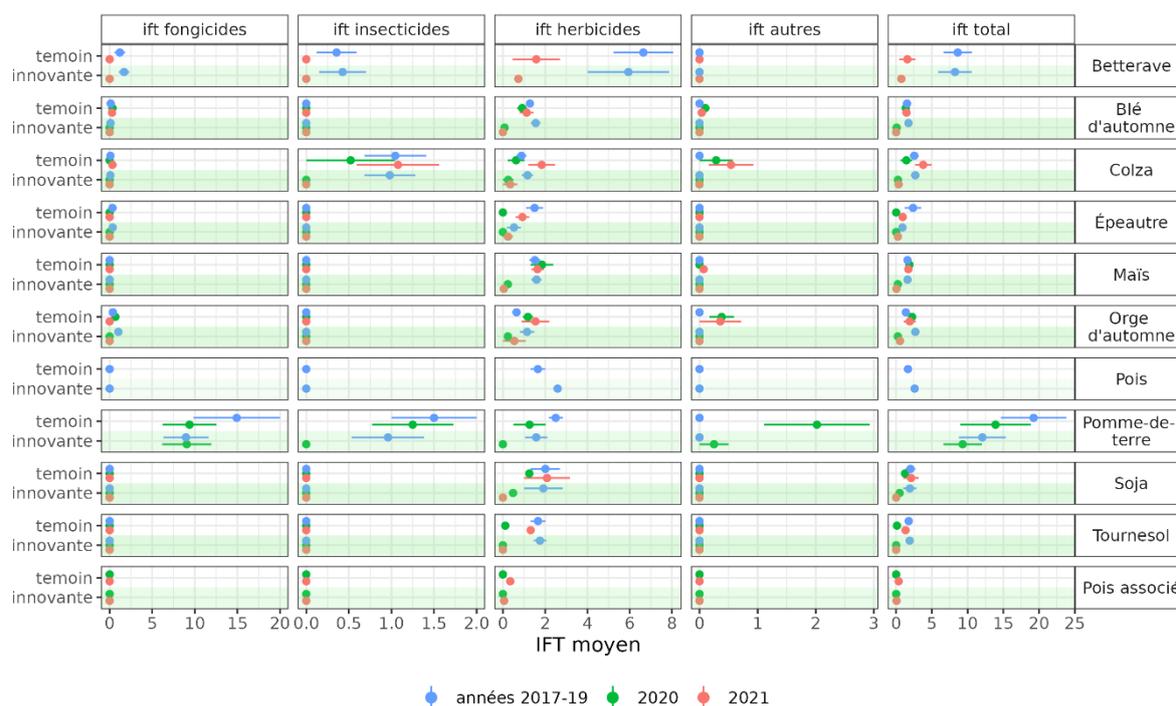


Fig. 1 . Comparaison des IFT herbicide, fongicide, insecticide et autres traitements (régulateurs, défanants, anti-limaces) dans les parcelles innovantes et témoin en 2020 et 2021 et dans ces mêmes parcelles (référence) avant le début du projet en 2017-2019 (moyenne).

Les valeurs des IFT des parcelles témoin sont légèrement plus basses que les IFT de référence, respectivement pour chaque culture, mais il n’y a pas de différence notable entre les parcelles qui vont devenir des témoins, respectivement des innovantes, à part pour les pommes de terre pour lesquels les parcelles qui deviendront innovantes étaient moins traitées avant le début du projet (Fig. 1). Par exemple, les parcelles en colza qui sont devenues des parcelles innovantes dans le projet ont été traitées avec des insecticides en moyenne 0.98 fois¹ à la dose homologuée avant le début du projet (2017-2019), et non plus été traitées avec des insecticides depuis le début du projet ; les parcelles devenues témoins ont été traitées en moyenne 1.04 fois avant le début du projet, et 0.52 et 1.08 en 2020 et 2021, respectivement. Les valeurs plus basses des parcelles témoin en regard des années de référence sont marquées pour l’épeautre, le tournesol, la betterave et la pomme de terre. Les raisons sont les suivantes : les parcelles de référence d’épeautre ont reçu des applications d’herbicides plus importantes ainsi que des applications de fongicides. Dans les parcelles témoin de tournesol, deux n’ont reçu aucun traitement et les quatre autres ont reçu des herbicides en quantité réduite en post-levée et seulement sur le rang pour deux parcelles alors que dans les parcelles de référence de tournesol, le désherbage en prélevée, précédé d’applications de glyphosate, est majoritaire. Dans les parcelles témoin de betteraves, la stratégie Conviso mise en œuvre explique l’IFT plus faible que celui des parcelles de référence de cette culture, pour lesquelles cette stratégie n’existait pas encore. Pour les pommes de terre, les applications de fongicides et d’insecticides ont été plus importantes dans les parcelles de référence.

Les IFT des parcelles innovantes sont constituées à 100% par l’IFT herbicide, sauf pour les pommes de terre, où l’usage des fongicides reste élevé et le tournesol où des anti-limaces ont été appliqués.

¹ Exemple du calcul de la moyenne : 1 parcelle à 3 traitements, 4 à 2, 1 à 1, 1 à 075 (dose réduite) et 6 à 0.

Culture (nbre de parcelles innovantes et témoin 2020-2021, nbre de parcelles de référence 2017-2019)	Réduction IFT innovante / témoin (2020-2021) ²	Réduction IFT innovante (2020-2021) / référence (2017-2019) ³
Pois (9, 5)	100%	100%
Pois-Orge (9, 0)	94%	-
Mais (18, 29)	94%	94%
Blé (26, 61)	93%	94%
Colza (18, 28)	86%	88%
Orge (20, 15)	82%	84%
Soja (4, 7)	79%	79%
Epeautre (7, 8)	74%	90%
Tournesol (6, 12)	58%	82%
Betteraves (5, 11)	47%	85%
Pommes de terre (4, 7)	33%	37%

Tab. 1. Pourcentage de réduction des IFT par culture entre les parcelles innovantes et témoin et entre les parcelles innovantes et la référence avant le projet.

Pour huit des dix cultures produites dans PestiRed (Tab. 1): les pois et les mélanges pois-orge, le maïs, le blé, l'orge, le colza, le soja et l'épeautre, l'objectif de réduction de 75% de l'usage des produits phytosanitaires entre la parcelle innovante et la parcelle témoin est atteint. La réduction est de plus de 80% pour six cultures. Pour trois cultures, les betteraves à sucre, les pommes de terre et le tournesol, l'objectif n'est pas atteint.

Les pourcentages de réduction entre les IFT des parcelles innovantes et les IFT de référence 2017-2019 montre des résultats similaires. En revanche, dans ce cas, seule une culture n'atteint pas le niveau de réduction escomptée : les pommes de terre, à cause de l'usage de fongicides qui ne diminue pas dans les parcelles innovantes.

Les réductions dans les betteraves, l'épeautre et le tournesol sont plus élevées que dans la comparaison IFT témoin/IFT innovante. Cela est dû à des IFT relativement faibles dans les parcelles témoin pour ces cultures.

² Comparaison de la moyenne 2020-2021 de l'IFT des parcelles innovantes, avec la moyenne 2020-2021 de l'IFT des parcelles témoins. Par exemple, dans le cas du maïs, l'IFT moyen 2020-2021 des innovantes est réduit de 94% par rapport à l'IFT moyen 2020-2021 des témoins.

³ Comparaison de la moyenne 2020-2021 de l'IFT des parcelles innovantes, avec la moyenne de 2017, 2018 et 2019 de l'IFT de toutes les parcelles pour la culture en question qui sont entrées dans le projet PestiRed à partir de 2020 (futures innovantes et futures témoins confondues). Par exemple, dans le cas du maïs, l'IFT moyen 2020-2021 des parcelles innovantes est réduit de 94% par rapport à l'IFT moyen de toutes les futures parcelles PestiRed qui étaient en maïs entre 2017 et 2019.

7.1.3 Discussion des résultats

Il est difficile pour les agriculteurs de garder un niveau élevé d'applications phytosanitaires sur les parcelles témoin alors qu'ils sont dans une démarche de réduction drastique dans les parcelles innovantes. En ce sens, la comparaison de l'IFT des innovantes à l'IFT de référence en début de projet est plus pertinente.

Concernant l'usage des fongicides dans les pommes de terre, leur réduction ne peut être conditionnée que par le choix de variétés tolérantes. L'absence de débouchés commerciaux pour ce type de variété freine considérablement l'atteinte de l'objectif du projet.

Pour conclure, les agriculteurs ont réduit l'utilisation des PPh d'au moins 75% dans toutes les cultures, sauf pour les pommes de terre. L'usage des fongicides, des insecticides et des régulateurs a été totalement supprimé dans les parcelles innovantes du projet (hormis pour les pommes de terre).

7.2 Rendement économique, pertes =< 10%

7.2.1 Méthodologie

Les participant.es de PestiRed notent toutes les interventions effectuées dans un carnet des champs. Des informations sur les machines, le temps de travail, les coûts d'entrepreneurs, ainsi que les coûts directs (matériels) pour chaque intervention sont rapportées. Agroscope calcule les coûts de machine (avec Tractoscope) et de travail. D'autres informations sont transmises par les agriculteur/trice/s (rendements, prix, paiements directs) séparément.

Agroscope calcule ensuite les marges sur coûts variables (abrégé en MCV, forme de rendement économique, en fr./ha) des parcelles innovantes et témoins en soustrayant les coûts totaux (machines, entrepreneurs, travail, directs) par le total des prestations obtenues.

7.2.2 Résultats

Le calcul de la MCV n'est disponible que pour l'année 2020, car les prix définitifs 2021 ne sont pas encore disponibles au moment où nous rédigeons ce rapport. Cependant, nous rapportons une comparaison des coûts 2020-2021 des parcelles.

Le Tab. 2 montre les différences en pourcentage de la moyenne des MCVs par culture, par parcelle et pour l'année 2020. Différentes cultures ne sont pas montrées car non représentatives (p. ex. nombre d'exploitations trop petit ou la récolte n'a pas été vendue). Il est à noter que, à part pour le blé, le nombre d'exploitations est très bas (<=5) ce qui donne un poids élevé aux situations extrêmes et implique de relativiser la portée du résultat.

Culture	Nombre d'exploitations	P. Innovante (I)	Différence de MCV*	P. Témoin (T)
Blé	13	I	≈	T
Colza	5	I	≈	T
Orge fourrager*	4	I	<	T
Pomme de terre	4	I	<<<	T
Epeautre	3	I	<<<	T
Tournesol	3	I	≈	T

*≈ +/-10%, < -10 - -20%, << -20 - -30% ; <<< -30%.

Les prairies artificielles, le maïs grain et d'ensilage, les mélanges d'orge, la betterave sucrière et le pois ne sont pas représentés. Seules les exploitations ayant fourni leurs prix finaux ont été prises en compte. Les bandes fleuries ont été prises en compte dans la MCV en Fr./ha. *L'orge de brasserie et l'orge de semence n'ont pas été prises en compte (prix de vente différents).

Tab. 2. Différences marges sur coûts variables (2020)

La différence des moyennes de MCVs est entre plus ou moins 10% entre la parcelle innovante et témoin pour le blé, le colza et le tournesol. Pour ces cultures, l'objectif d'une baisse de rendement économique de maximum 10% est donc atteint pour l'année 2020. Pour l'orge, la différence entre la parcelle innovante et témoin est compris entre -10% et -20%. L'objectif économique est donc manqué de peu. Pour la pomme de terre et l'épeautre, la baisse en pourcentage de la marge sur coûts variables de la parcelle innovante comparée à la parcelle témoin est plus grande que 30%. Ainsi, l'objectif est manqué pour ces deux cultures.

Il n'y a pas de tendance unique identifiable conduisant à une MCV plus basse ou plus élevée sur la parcelle innovante. De manière générale, une rentabilité plus faible sur les parcelles innovantes est due à des rendements physiques plus faibles et/ou des coûts plus élevés. Les exploitations ayant une MCV plus élevée sur la parcelle innovante ont pu, dans certains cas, atteindre des rendements plus élevés et/ou des coûts plus faibles. Des paiements directs supplémentaires (Extenso par exemple) ainsi que des primes (IP Suisse par exemple) peuvent améliorer la rentabilité.

Le Tab. 3 montre les moyennes et écarts-types des coûts totaux moyens ainsi que les différences en pourcentage des moyennes pour les deux premières années du projet (2020-2021). Pour le mélange pois-orge, les betteraves sucrières et les pois, la moyenne des coûts totaux est plus basse sur la parcelle innovante. Pour l'orge, le colza et l'épeautre, la moyenne des coûts totaux est plus élevée sur la parcelle innovante, mais reste en dessous de 10%. Pour le maïs d'ensilage, le blé, la pomme de terre, le maïs grain ainsi que le soja, la moyenne des coûts totaux est plus élevée sur la parcelle innovante. Cependant, il faut noter que les différences les plus extrêmes sont souvent celles qui comportent le moins d'observations (soja, maïs grain, pomme de terre, ainsi que pois-orge et betteraves sucrières). Ceci suggère qu'avec un nombre d'observations plus élevées, les moyennes des parcelles diffèrent peut-être de manière moins extrême. Cependant, les écarts-type sont très élevés pour toute les cultures, représentant ainsi la grande variabilité existante entre les exploitations.

Culture*	Innovante		Témoin		Différence (%)	Nombre d'exploitation
	Coûts totaux moyens (fr./ha)	Ecart-type (fr./ha)	Coûts totaux moyens (fr./ha)	Ecart-type (fr./ha)		
Pois-orge	1'214	273	1'430	452	-15.1	7
Betteraves sucrières	3'078	942	3'279	1'005	-6.1	5
Pois	1'168	321	1'229	373	-5.0	9
Tournesol	1'348	551	1'396	430	-3.4	6
Orge	1'596	599	1'552	582	2.8	17
Colza	1'899	722	1'828	427	3.9	18
Epeautre	1'671	490	1'557	252	7.3	7
Maïs silo	2'527	1'188	2'290	1'044	10.3	15
Blé	1'770	873	1'581	510	12.0	26
Pomme de terre	12'585	1'224	10'771	1'923	16.8	4
Maïs grain	2'683	397	2'109	78	27.2	3
Soja	1'680	604	1'265	398	32.8	4

*non montrés sont le mélange pois-féverole-avoine-orge et le pois chiche (seulement 1 exploitation), ainsi que trois exploitations ayant orge sur la témoin et un mélange orge-pois sur l'innovante.

Tab. 3. Coûts totaux moyens, écart-type, différence des coûts totaux et nombre d'exploitation par parcelle et par culture pour les deux premières années du projet (2020-2021).

De manière générale, les coûts de machine et de travail sont plus élevés sur la parcelle innovante que sur la parcelle témoin à cause des mesures de désherbage mécanique, manuelle, ainsi que du travail du sol. Les coûts directs (matériels) s'avèrent de manière générale plus élevés sur les parcelles témoins, dû aux coûts de traitement. Cependant, comme pour la MCV de 2020, il n'existe pas encore de tendance distinctive par culture et par parcelle pour les coûts 2020-2021.

7.2.3 Discussion

La grande variabilité des données, autant des MCV 2020 que des coûts 2020-2021, rend difficile la formation d'assertions fiables. Ainsi, il n'est par exemple pas possible d'observer des tendances distinctives pour la réduction des coûts et/ou de la MCV. Cependant, il est intéressant de noter que, pour les coûts, le petit nombre d'exploitation semble être corrélé à des différences plus extrêmes. L'obtention de plus de données dans le cadre du projet est donc importante, afin de pouvoir distinguer des tendances distinctives et observer les différences de MCV et de coûts.

L'objectif économique de PestiRed est donc partiellement atteint. Cependant, comme discuté, il s'agit des résultats de la première année du projet et les données sont très variables. Les parcelles innovantes coûtent plus ou moins cher, cela dépend des cultures et encore plus des exploitations. Cependant, les prix finaux sont nécessaires afin de juger si l'objectif économique est atteint.

7.3 Pratiques agricoles

7.3.1 Méthodologie

Les agriculteurs mettent en œuvre une combinaison de mesures afin de réduire l'utilisation des produits phytosanitaires. Elles sont de quatre types : catégorie A - mesures préventives visant à réduire les populations initiales d'organismes nuisibles (travail du sol, broyage des résidus...etc.), catégorie B - mesures préventives d'évitement (semis optimisé, cultures intermédiaires, variétés tolérantes...etc.), catégorie C - mesures curatives non chimiques (désherbage mécanique et thermique, biocontrôle...etc.) et catégorie D - utilisation ciblée et réduite des PPh (systèmes de prévision, désherbage en bande ou plante par plante...etc.). Les agriculteurs enregistrent leurs pratiques détaillées pour les deux parcelles dans un carnet des champs électronique. Elles sont ensuite classées en mesures.

7.3.2 Résultats

Dans la Fig. 2, « désherbage mécanique » englobe tous les types de désherbage mécanique (sarcluse, herse étrille, houe rotative, rotoétrille) avec ou sans système d'agriculture de précision. Pour le semis : la date, la densité, et l'écartement adaptés et pour la fumure : « azote adapté » sont considérés comme mis en œuvre lorsqu'il y a une différence entre les deux parcelles (innovante et témoin par exploitation). Selon les cultures, cela signifie une densité augmentée ou diminuée, une date de semis avancée ou reculée...etc. Pour la tolérance aux maladies, une variété est considérée non tolérante si elle est sensible à au moins une maladie impactant la culture. Le faux-semis est considéré mis en œuvre lorsque deux passages d'outils superficiels distancés d'au moins 5 jours ont été réalisés. Enfin, pour le push-pull, la mesure est considérée comme mise en œuvre même si seul le pull (bande de navette ou mélange avec une variété précoce) a été réalisé, le push (application de Surround) n'étant pas toujours justifié.

Comme le montre la Fig. 2, les mesures qui ont été plus mises en œuvre sur les parcelles innovantes que sur les parcelles témoin, toutes cultures confondues, sont l'adaptation de la fumure azotée, la mise en place de bandes fleuries, l'adaptation du semis (date, densité), le désherbage mécanique, la mise en place de sous-semis ou de plantes compagnes et la réalisation de faux-semis. Les mesures de labour, travail du sol superficiel, déchaumage, choix de variétés tolérantes, utilisation de produits de biocontrôle ont été également fréquemment mises en œuvre sur les parcelles innovantes mais tout autant sur les parcelles témoin. Ces mesures sont donc des leviers déjà utilisés par la majorité des agriculteurs de PestiRed.

Certaines mesures sont spécifiquement adaptées à une culture. Ainsi, le défanage non chimique a été mis en œuvre sur toutes les parcelles innovantes de pommes de terre (deux fois plus que sur les témoins). Dans le colza, le push-pull a été mis en œuvre dans les $\frac{3}{4}$ des parcelles innovantes alors que dans seulement une parcelle témoin (5%). Les variétés tolérantes ont été semées dans les céréales et des mélanges variétaux ont été réalisés dans près de la moitié des parcelles innovantes de blé (2020) et dans toutes les parcelles d'épeautre (contre seulement 10% des témoins pour ces deux espèces confondues, 3 parcelles). Enfin, le traitement exclusivement sur le rang a été mis en œuvre sur quelques parcelles innovantes de betteraves, soja, maïs et pommes de terre. Par rapport à 2020, il faut noter en 2021 une plus grande utilisation de l'adaptation de la densité de semis en général, du désherbage mécanique dans la betterave, le maïs et le tournesol, la technique des faux-semis dans la betterave et le tournesol. Le labour et le déchaumage ont, en revanche, été moins utilisés. La mesure « seuils d'intervention » est mise en œuvre plus fréquemment sur les parcelles témoin car il y a plus de traitements réalisés.

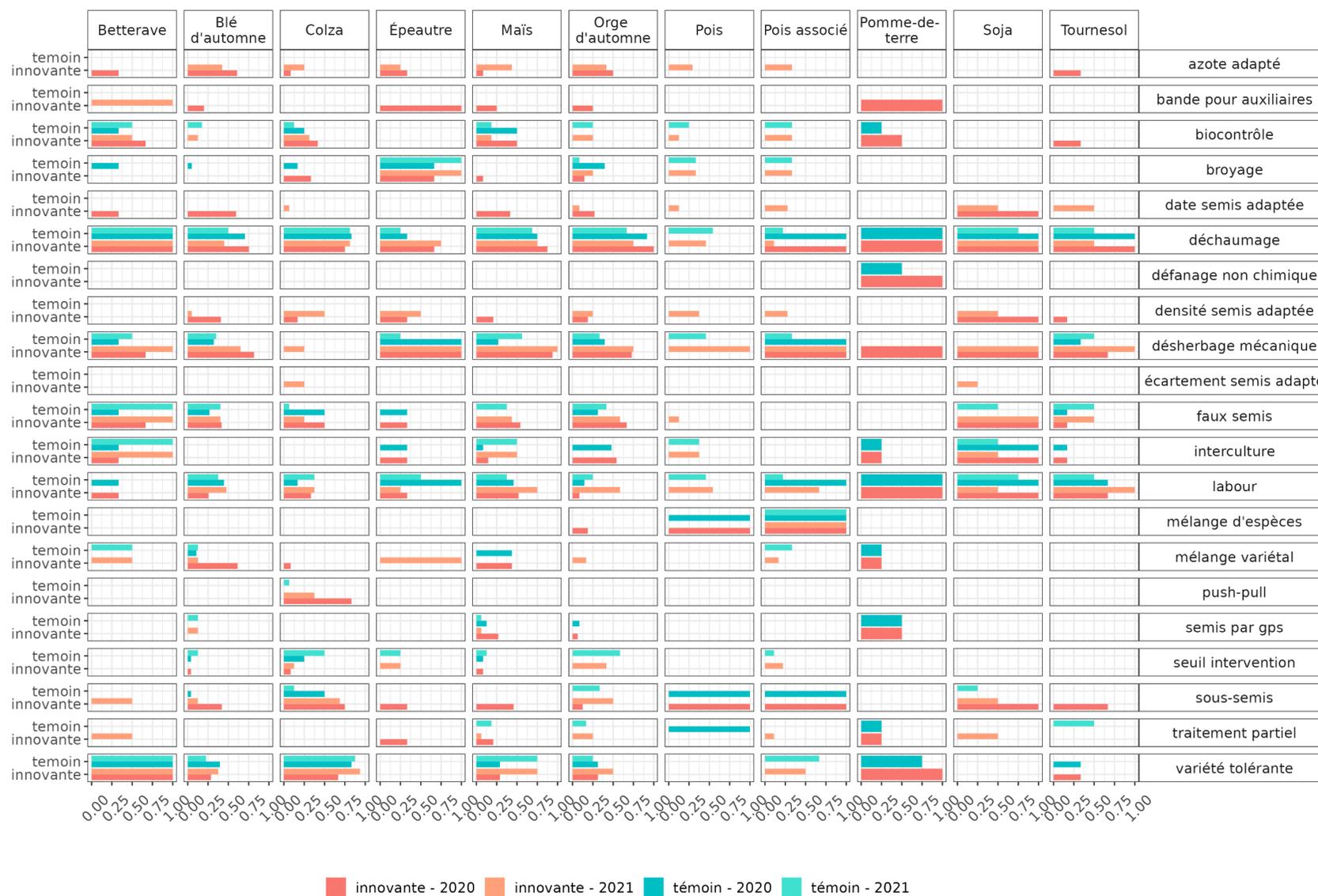


Fig. 2. Mise en œuvre des mesures. Ratio du nombre de parcelles appliquant la mesure sur le nombre total de parcelles (moyenne par culture sur les régions).

7.3.3 Discussion

La mise en œuvre des mesures est parfois délicate, notamment les premières années où elles sont testées. La réalisation d'une mesure n'est donc pas toujours corrélée avec son efficacité. Des différences d'efficacité pour une même mesure dans une même culture selon les exploitations agricoles pourraient être observées dans la suite du projet.

7.4 Adventices

7.4.1 Méthodologie

Dans les exploitations suivies en 'monitoring détaillé' (2*(12+12+8) parcelles), les données concernant les adventices sont relevées par les techniciennes d'Agroscope à trois étapes : après le désherbage en automne et au printemps, et avant la récolte. Les données suivantes sont relevées à l'aide de différentes méthodes :

1. En suivant un trajet en forme de W dans toute la parcelles,

- Les espèces d'adventices présentes (nombre d'espèces/parcelle) sont relevées
- La fréquence de présence de chaque espèce est estimée (classes d'abondance).

2. Huit cadres de comptage (0,25 m² chacun) sont ensuite placés au hasard dans le champ. A l'intérieur des cadres de comptage,

- le volume des plantes cultivées, des sous-semis et des mauvaises herbes (par espèce) est estimé (%)
- le volume des mauvaises herbes dépassant les plantes cultivées est estimé (%)
- la hauteur des mauvaises herbes et des plantes cultivées est mesurée (cm)
- la couverture du sol par les débris de plantes mortes (%) est estimée.

3. Avant la récolte, la biomasse des plantes à l'intérieur des 8 cadres est récoltée. Les plantes cultivées, les sous-semis et les mauvaises herbes sont séparés, séchés et le poids sec est déterminé (g/2 m²) (fig. 3). Cette donnée est relevée dans toutes les exploitations (2*68 parcelles), qu'elles soient suivies en 'monitoring détaillé' ou en 'monitoring grossier'.

Sur toutes les exploitations, les données suivantes sont collectées par les agriculteurs eux-mêmes aux trois mêmes étapes et suivant les mêmes méthodes :

1. après avoir parcouru l'ensemble du champ suivant une trajectoire en forme de W,

- Les espèces d'adventices présentes qui ont été vues (nombre d'espèces/parcelle) sont notées avec leur nom (si connu). Si l'espèce d'adventice n'est pas connue, la distinction entre monocotylédones et dicotylédones est relevée.
- La nuisibilité individuelle des espèces d'adventices connues et relevées est évaluée (échelle de 1 à 5, 1 = faible nuisibilité, 5 = forte nuisibilité).

2. Huit cadres de comptage (0,25 m² chacun) sont ensuite placés au hasard dans le champ. A l'intérieur des cadres de comptage,

- Le volume des plantes cultivées, des sous-semis s'il y en a et des mauvaises herbes est estimé (%).
- La couverture du sol par les résidus de plantes mortes est estimée (%).

Aucun suivi n'est effectué sur les prairies artificielles annuelles.

7.4.2 Résultats

La biomasse des adventices sur les parcelles de contrôle est nettement plus faible que sur les champs innovants (fig. 3, significativité $P > 0,001$, test HSD de Tukey, $\alpha = 0,05$).

Sur les parcelles innovantes, aucun herbicide n'a été utilisé dans les pommes de terre et les tournesols. Dans les betteraves sucrières, des herbicides ont systématiquement été utilisés. Dans toutes les autres cultures, aucun herbicide n'a été utilisé sur au moins 63% des parcelles. C'est dans l'épeautre et les cultures de protéagineux que l'on a utilisé le moins d'herbicides (une seule parcelle dans chaque cas). Au sein des parcelles innovantes, les biomasses d'adventices dans les différentes cultures (\pm herbicides) sont similaires et ne diffèrent pas significativement.

Dans les parcelles de contrôle, des herbicides ont systématiquement été utilisés dans le soja et la betterave sucrière, et dans 97% des cas dans le maïs. Dans les autres cultures (à l'exception de l'épeautre), au moins 50% des champs ont été traités avec des herbicides, contre seulement 36% pour l'épeautre.

Les biomasses de mauvaises herbes sont significativement plus élevées sur les parcelles de contrôle avec mesures alternatives que sur les parcelles de contrôle avec herbicides. Des différences statistiquement significatives entre les cultures traitées (herbicides) et non traitées (alternatives) sont observées dans l'interaction entre les cultures et le traitement (innovants + témoins). Les parcelles innovantes avec la plus grande biomasse de mauvaises herbes dans les deux années (2021 + 2022) étaient les pommes de terre et le colza (Fig. 3, boxplots avec **), suivies par les cultures de protéagineux (Fig. 3, boxplots avec *). Dans les parcelles de contrôle, les cultures présentant la plus faible biomasse d'adventices étaient le blé (Fig. 3, boxplot avec **), suivi de l'orge et du maïs (Fig. 3, boxplot avec *).

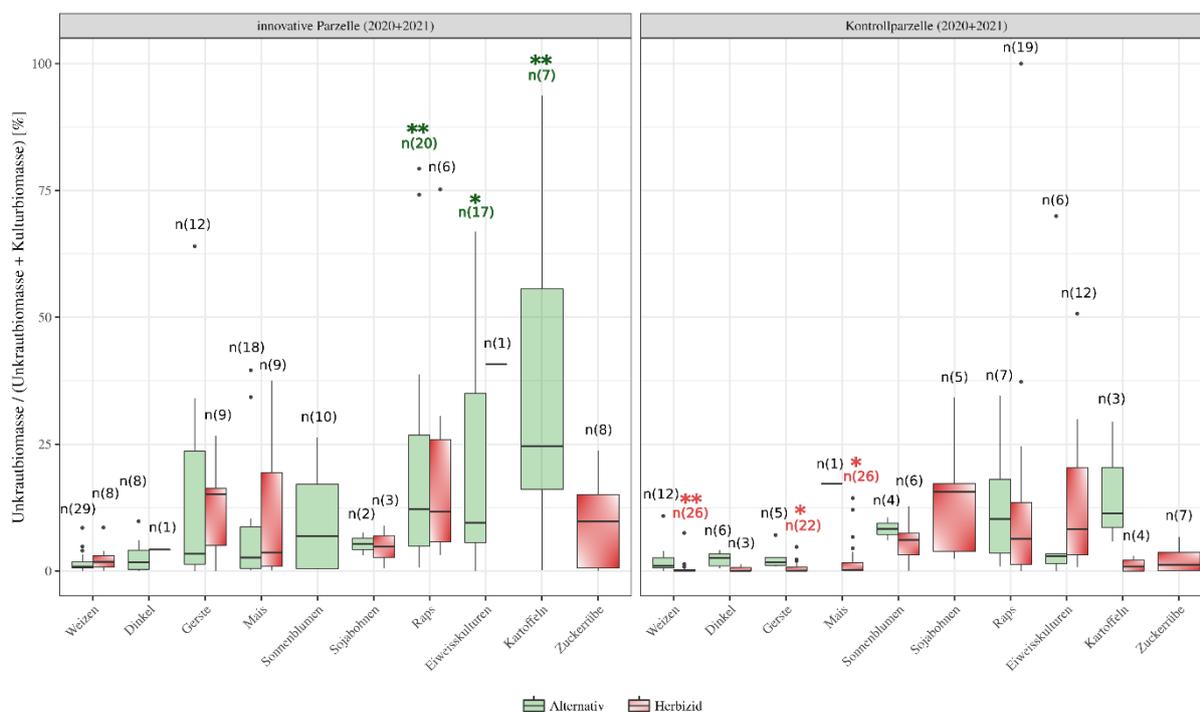


Fig. 3. Biomasse des adventices (%) avant la récolte sur toutes les parcelles (innovantes et témoins) des années 2020 et 2021. Pour chaque culture, la biomasse des adventices est montrée avec ('herbicide') et sans ('alternatif') traitements herbicides. $n()$ = nombre de parcelles échantillonnées ; ** = p -value < 0.001 , * < 0.05 selon le test HSD Tukey.

7.4.3 Discussion

En général, les parcelles innovantes avec méthodes alternatives de désherbage ont montré une variation légèrement plus importante de la biomasse d'adventices (quelques exploitations présentaient plus d'adventices, mais pas de manière significative) par rapport aux parcelles innovantes avec herbicide et aux parcelles témoins, celles-ci comprenant à la fois un désherbage alternatif et l'application d'un herbicide (Fig. 3). Ainsi, les observations de terrain montrent que les méthodes alternatives ne suffisent pas à compenser pleinement le renoncement aux herbicides. Comme les résultats présentés montrent une moyenne sur deux ans, il semble en outre que l'infestation par les adventices ait tendance à rester plus élevée, peut-être parce que les mesures de lutte alternatives comme le désherbage mécanique n'éliminent pas complètement les adventices, mais réduisent la concurrence grâce à leur destruction physique.

En outre, il s'est avéré que dans les parcelles de contrôle avec méthodes alternatives, l'infestation par les mauvaises herbes était plus faible en moyenne sur les deux années. Cet effet pourrait être dû au fait que l'agriculteur était autorisé à utiliser des herbicides dans le cadre de la rotation des cultures. Un désherbage chimique efficace empêche la formation de nouvelles graines et réduit ainsi la pression des mauvaises herbes dans les cultures suivantes. Si ce lien existe, ce résultat devrait être visible sur les parcelles témoins dans les années à venir.

Bien que l'infestation par les mauvaises herbes ait été variable à travers toutes les combinaisons de méthodes de désherbage, le rendement des récoltes semble avoir été peu affecté pour la plupart des cultures et des parcelles étudiées (analyses en cours). Sur la base de l'expérience et de nos résultats, on peut déduire que jusqu'à environ 10% de biomasse d'adventices, les rendements des cultures ne sont pas réduits. Dans les céréales (blé, épeautre et orge), cette valeur seuil n'a été dépassée que dans quelques cas sur les parcelles innovantes, ce qui signifie que les mauvaises herbes ont pu être contrôlées chimiquement et de manière alternative.

7.5 Maladies

7.5.1 Méthodologie

Dans les céréales, deux évaluations des maladies sont effectuées par saison pour le 'monitoring détaillé'. La première évaluation a lieu au stade BBCH 51 de la culture, la seconde au stade BBCH 75.

Pour effectuer ces évaluations, le champ est parcouru en suivant ses deux diagonales. Sur chaque diagonale, 25 arrêts sont effectués, au cours desquels 2 tiges principales sont collectées ($2 \times (25 \times 2) = 100$ tiges principales/champ).

Sur les trois feuilles supérieures de chaque tige principale, on estime le pourcentage de surface foliaire affectée par les maladies foliaires ainsi que le pourcentage de surface morte, puis on calcule le pourcentage de surface foliaire verte.

Dans le blé, les maladies foliaires suivantes sont évaluées : oïdium, rouille jaune, rouille brune et taches foliaires (aucune distinction n'est faite entre *Septoria tritici* et *S. nodorum*). En outre, les tiges principales sont contrôlées pour vérifier qu'elles ne sont pas cassées. Lors de l'évaluation finale au stade BBCH 75, les épis sont également contrôlés pour les symptômes de fusariose. En cas d'attaque, le nombre d'épillets atteints par épi est compté et converti en % d'épillets atteints.

Dans l'orge, les maladies foliaires suivantes sont évaluées : oïdium, rhynchosporiose, taches réticulées et nécroses des taches. Dans l'épeautre, l'oïdium, la rouille jaune, la rouille brune et les taches foliaires sont évaluées.

La teneur en mycotoxines (déoxynivalénol et zéaralénone) est également mesurée dans le blé et l'épeautre au moyen d'un test ELISA. Toutes les exploitations ('monitoring grossier' et 'détaillé') prélèvent à cet effet un échantillon représentatif de la récolte lors de la récolte.

7.5.2 Résultats

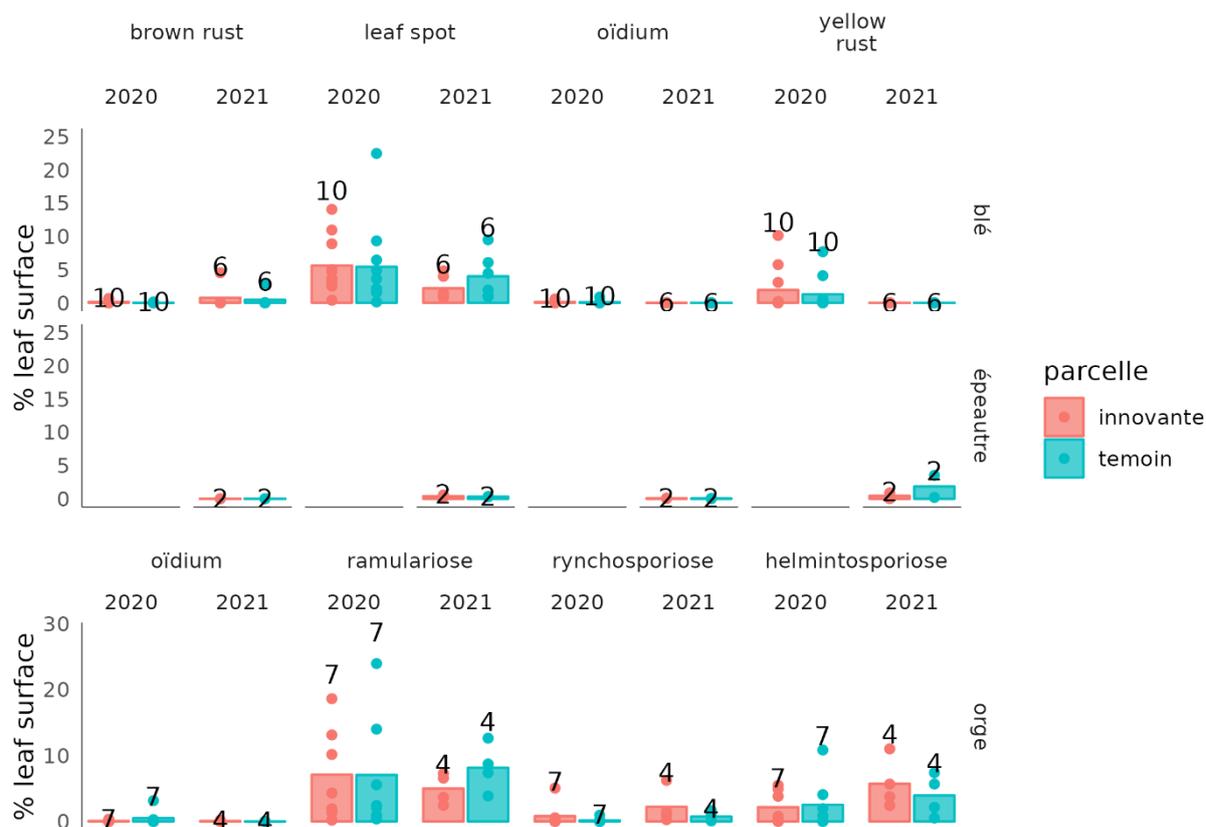


Fig. 4. Incidence moyenne des maladies fongiques dans les cultures de blé, épeautre et orge en pourcentage de surface de la feuille atteinte. Les points sont les moyennes par exploitation, les couleurs indiquent les parcelles innovantes (rouge) et témoin (turquoise). Le nombre de parcelles considérées est indiqué au-dessus des barres.

Les résultats sont présentés pour le stade BBCH75 (= stade de développement des graines) et la première feuille de la plante (Fig. 4). Pour les deux années, la surface foliaire du blé atteinte (en %) est plus élevée pour les taches foliaires (causées par des champignons du genre *Septoria*) que les autres maladies mesurées, et se situe entre 0 et 20 % selon les exploitations, alors qu'elle reste autour de zéro dans l'épeautre. En second, la rouille jaune (causée par *Puccinia striiformis* f.sp. *tritici*), montre une incidence jusqu'à 10% dans le blé en 2020, et jusqu'à 5% dans l'épeautre en 2021. La rouille brune (*Puccinia recondita*) et l'oïdium montrent peu d'incidence dans les deux céréales. Les plus hautes incidences de taches foliaires et rouille jaune sont observées dans les exploitations de la région romande (Genève et Moudon), tandis que l'incidence de ces maladies dans les exploitations de la région de Soleure se trouve autour de zéro.

Dans l'orge, la maladie la plus représentée est la ramulariose (causée par des champignons du genre *Ramularia*), présente les deux années et dont l'incidence va jusqu'à 25% de la surface foliaire, puis l'helmintosporiose (causée par des champignons du genre *Helminthosporium*), occupant jusqu'à 12 % de la surface foliaire. L'oïdium est peu présent les deux années, comme pour les deux autres cultures.

Globalement, aucune différence importante ou systématique n'est constatée entre les parcelles innovantes et témoins pour aucune des maladies dans les céréales.

Dans la pomme de terre (résultats non présentés), l'incidence du mildiou mesurée dans une exploitation était plus haute sur la parcelle innovante que sur la parcelle témoin. Après traitement par fongicide sur les deux parcelles, le nombre de taches foliaire et de lésions par tige a été réduit.

7.5.3 Discussion

La grande variabilité des données entre régions est probablement due en partie aux différences climatiques et techniques. Par exemple, la pratique du semis direct, plus utilisée dans certaines régions que d'autres, peut avoir un effet renforçant la pression des maladies fongiques. De plus, les données sont basées sur des estimations visuelles effectuées par des personnes différentes dans chaque région. Etant donné qu'il n'a pas été possible de faire de formation sur le terrain en 2020 à cause de la pandémie de Covid, ces évaluations peuvent avoir été faites légèrement différemment.

Outre le fait que l'incidence était globalement basse pour la plupart des maladies, le peu d'application différenciées des mesures rend difficile l'évaluation de leur potentiel. Les mesures proposées contre les maladies sont essentiellement l'utilisation de variétés résistantes et le mélange de variétés. Cependant, peu d'exploitations ont implémenté ces mesures dans les parcelles innovantes et non dans les témoins: en effet, les variétés utilisées sont les mêmes dans les deux parcelles excepté dans quatre exploitations sans grandes différences dans l'incidence des maladies. De plus, les mélanges de variétés ont été utilisés comme mesures dans les parcelles innovantes et non témoin uniquement dans les deux exploitations où l'épeautre était cultivé, mais pour lesquelles la pression des maladies était basse, et dans une seule exploitation en blé.

Finalement, des fongicides ont été utilisés dans trois parcelles témoin en blé et deux en orge, mais cela n'a apparemment pas eu grand effet non plus sur la pression des maladies puisque les différences entre témoin et innovantes, dans les exploitations concernées, ne sont pas très importantes.

7.6 Ravageurs

7.6.1 Méthodologie

Le choix des ravageurs à observer pour le monitoring détaillé a été établi en fonction de leur importance - présence et dégâts - connue. Dans les céréales (blé, épeautre, orge), les dégâts des criocères (*Oulema malenopus*, *Oulema gallaeciana*) sont estimés visuellement au stade BBCH 65 environ sur la base de photographies des feuilles F1.

Dans le colza, les ravageurs sont observés du semis à la floraison grâce aux cuvettes jaunes. Au stade BBCH 10, et entre les stades 15 et 18, les morsures des adultes d'altises (*Psylliodes chrysocephala*) sont comptabilisées. Le nombre de larves de tenthrèdes (*Athalia rosae*) est observé une fois entre les stades BBCH 13 et 16. Le nombre de larves d'altises (*Psylliodes chrysocephala*) par plante est évalué par un test de Berlèse effectué avant la reprise de végétation. Pour le charançon de la tige du colza (*Ceutorhynchus napi*), le nombre de piqures de pontes sur les plantes est compté à deux reprises : à BBCH 31 (tiges à 5 cm), et à BBCH 37 (tiges à 20 cm). Les méligèthes (*Meligethes aeneus*) sont comptés entre les stades 53 et 59 par frappage des plantes. La même méthode est utilisée pour compter les charançons des siliques (*Ceutorhynchus assimilis*) de BBCH 57 à 59. Durant la floraison du colza (BBCH 65 à 69), le taux de parasitisme des larves de méligèthes par des hyménoptères parasitoïdes est établi par collecte des larves lorsqu'elles tombent dans des récipients d'eau au sol.

Pour la culture du maïs (grain ou silo), l'observation de la pyrale (*Ostrinia nubilalis*) se fait une fois avant la récolte : le pourcentage de plantes atteintes de dégâts est consigné.

Dans les pois protéagineux, le sitone (*Sitona lineatus*) est observé entre les stades BBCH 11 et 13 : le nombre d'encoques sur les 2 stipules des 3 premiers étages foliaires est noté. Pour la tordeuse du pois (*Cydia nigricana*), à BBCH 85, le nombre de gousses et de grains attaqués ainsi que le nombre de larves sont notés. Le nombre de plantes colonisées par les pucerons est observé entre les stades 51 et 61. Dans la betterave sucrière, les plantes présentant des pucerons sont comptées entre les stades 12 et 20, et celles avec dégâts d'altises (*Chaetocnema* spp.) entre les stades BBCH 10 et 14.

7.6.2 Résultats

Colza : Les ravageurs ayant dépassé les seuils d'interventions recommandés en Suisse (indiqués dans la Fig. 5 avec des lignes pointillées) sont dans le colza les altises adultes dépassant 50% de plantes atteintes, les altises larves dépassant 70% des plantes avec >1 larve par plante, les méligèthes (au stade BBCH53-55 de la plante) dépassant 6 individus par plante, et le charançon de la tige dépassant 60% de plantes avec piqûres. Dans cette culture, seul le charançon des siliques est resté en deçà des seuils, placé à 0.5-1 individu par plante en moyenne. La variabilité cependant est importante entre exploitations en ce qui concerne l'incidence des altises adultes, qui peut aller de 0 à 100% des plantes avec des morsures selon les exploitations. Lorsqu'un insecticide a été utilisé sur les parcelles témoins notamment, le nombre de larves d'altises est proche de 0. Sur les parcelles non traitées, le nombre de morsures d'altises semble corrélé au nombre de larves ensuite dénombrées dans les tests Berlèse (données non présentées). En revanche, la parcelle témoin traitée avec insecticide en 2020 montre la moyenne la plus élevée, parmi les parcelles témoin, en nombre de méligèthes (au stade BBCH57-59) et piqûres de charançon de la tige, alors que les parcelles témoins 2021 traitées présentent les moyennes les plus faibles de méligèthes et un nombre nul de piqûre de charançon. Ces données ne permettent pas de dégager une tendance claire vers une plus grande pression des ravageurs sur la parcelle innovante.

Céréales : Les dégâts des criocères dans les céréales restent en deçà des seuils d'intervention placé à 20% de perte de surface foliaire sur la dernière feuille. Les moyennes se trouvent entre 4 et 8 % pour le blé et l'épeautre, et entre 0 et 4 % pour l'orge. Le seuil a été dépassé dans une seule parcelle (innovante).

Betteraves : Les altises et le puceron noir dans la betterave, mesurés dans une seule exploitation, ont dépassé le seuil d'intervention (plus 50% de plantes atteintes au stade BBCH10 et 80% au stade BBCH14 pour les altises, et plus de 50% de plantes atteintes au stade BBCH14 pour le puceron noir) dans la parcelle témoin et non dans la parcelle innovante, avec ou sans semis.

Pois : Le nombre d'encoques par foliole provoqué par le sitone du pois est également sous la limite inférieure de la fourchette du seuil d'intervention placé à 5 encoches par foliole. La tordeuse a impliqué un pourcentage de gousses infectées très variable, entre 0 et 16%, avec une moyenne plus élevée dans les parcelles innovantes que dans les parcelles témoin pour les deux années.

Maïs : L'infestation de pyrale du maïs est également restée inférieure à la limite basse de la fourchette du seuil d'intervention, placé à 20% de plantes infestées.

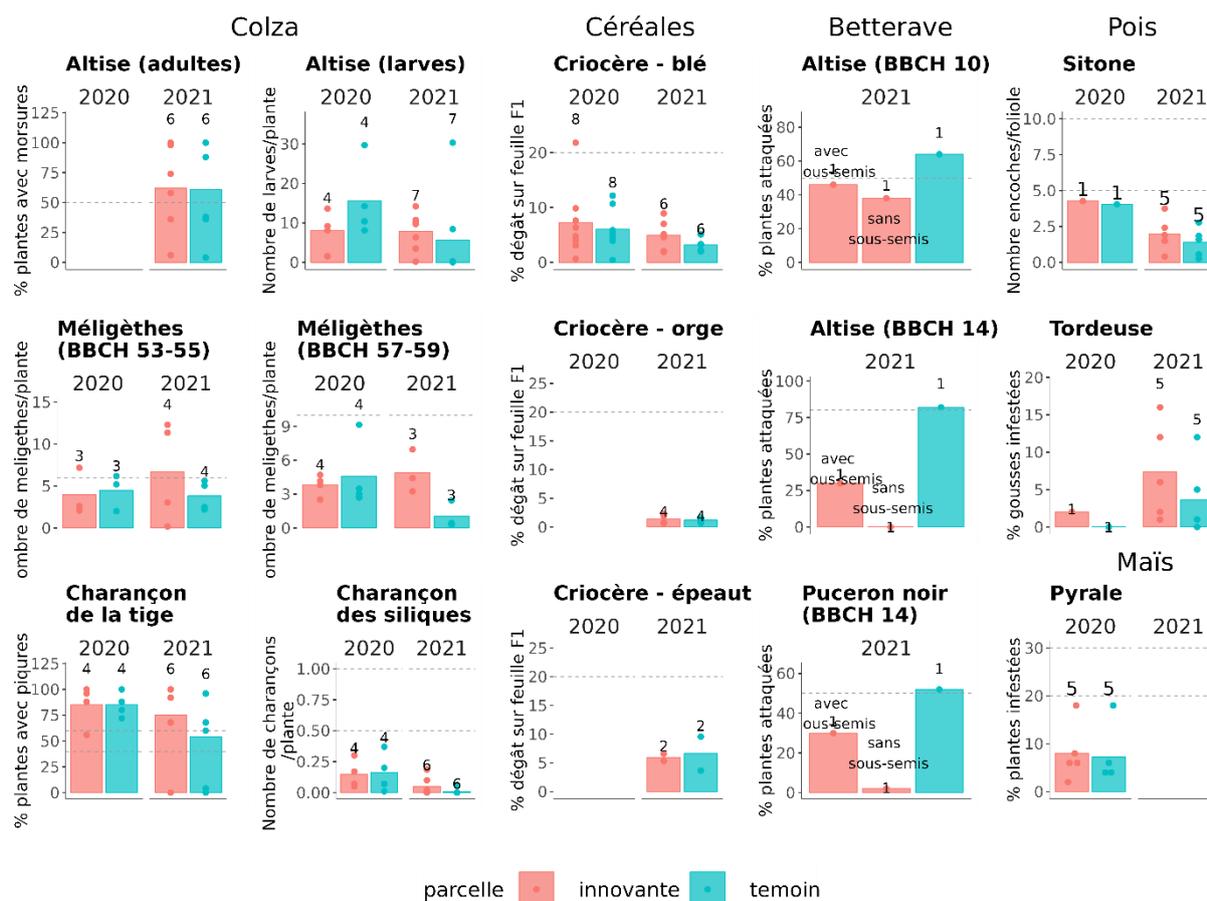


Fig. 5. Moyenne des incidences mesurées des insectes ravageurs dans les exploitations ayant été suivies en monitoring détaillé. A. Colza, B. Céréales, D. Betterave, C. Pois, D. Maïs. Les couleurs représentent les parcelles innovantes (rouge) ou témoin (turquoise), les points représentent des moyennes par parcelle, et les lignes pointillées indiquent les seuils d'intervention recommandés en Suisse.

7.6.3 Discussion

En Suisse, le colza fait partie des grandes cultures qui utilisent le plus d'insecticides. En effet, une forte pression des ravageurs (méligèthes, altise, charançon de la tige) a été constatée dans cette culture au cours des deux années d'essai, dépassant souvent le seuil d'intervention. Le nombre encore restreint d'années d'essai ne permet pas de répondre clairement à la question importante de savoir si le seuil est significativement plus souvent dépassé sur les parcelles innovantes.

Dans cette culture, la corrélation visuelle entre le nombre de morsures d'altises et le nombre de larves apparaît comme logique. L'usage de pesticides dans la plupart des parcelles témoins en 2021 explique le nombre réduit de larves d'altises comparé aux parcelles innovantes, et la présence inférieure sur les innovantes en 2020 pourrait être expliquée par l'usage de plantes compagnes. Cependant, établir une relation entre la pratique innovante et le nombre de larves d'altises nécessiterait plus d'observations.

La présence accrue de méligèthes sur les innovantes en 2021 pourrait s'expliquer par la précocité des colzas, mais aussi le fait que deux parcelles témoins ont été traitées. Des différences météorologiques régionales expliquent également l'absence de différence pour certaines exploitations. En effet, l'unique exploitation dans la région de Genève montrait un faible nombre d'insectes sur la parcelle innovante non traitée et sur la parcelle témoin traitée et cela peut être dû au fait que la température au stade critique de la culture était trop faible pour un vol important. Le traitement 'Surround' utilisé sur 2 parcelles en 2021 dans le cadre de la mesure 'push-pull' ne semble

pas avoir eu d'effet, les parcelles témoins et innovantes traitées avec ce produit présentent les nombres de méligèthes les plus élevés. Finalement, pour le charançon de la tige, la différence témoin-innovante 2021 peut s'expliquer par un traitement insecticide sur parcelle témoin efficace, qui fait baisser la moyenne de ces parcelles.

Dans les céréales, aucune mesure ne vise la régulation des criocères : les résultats des parcelles innovantes et témoins sont donc logiquement comparables. Même situation dans le pois et le maïs pour leurs ravageurs respectifs, où seul alors l'environnement peut expliquer les variations entre parcelles, notamment pour la tordeuse du pois qui montre une légère différence entre parcelles innovantes et témoins.

7.7 Ennemis naturels

7.7.1 Méthodologie

Les ennemis naturels des ravageurs étaient capturés à l'aide de pièges dit « cornet » (adaptation du piège « tente Malaise ») qui intercepte les insectes volants. Les pièges étaient disposés en bordure des parcelles témoins et innovantes, parallèlement à la limite du champ. Tant en 2020 qu'en 2021, les pièges étaient installés dès le 20.04 pour 7 semaines (6 à Soleure) soit jusqu'au 2.06.

7.7.2 Résultats

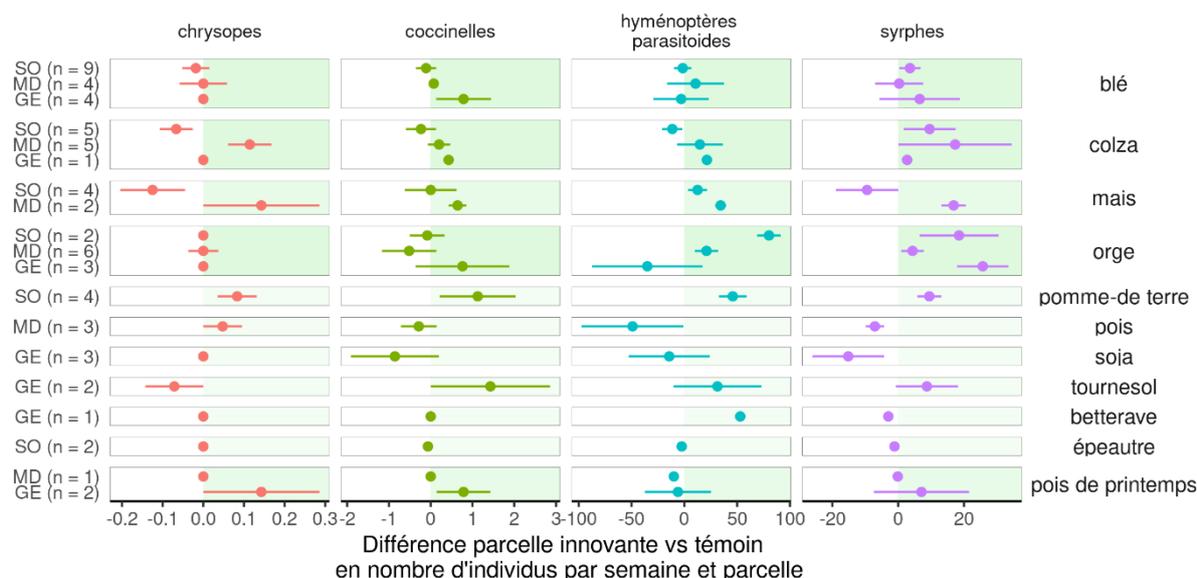


Fig. 6. Comparaison des ennemis naturels capturés en bordure de parcelles innovantes et témoin. SO : Soleure, MD : Moudon, GE : Genève. Un point situé dans la partie verte dénote une abondance moyenne plus grande trouvée aux abords de la parcelle innovante en comparaison de la parcelle témoin. Le nombre d'éléments « n » servant au calcul de la moyenne et de l'écart-type est le nombre d'exploitations sommé sur 2020 et 2021.

En tendance générale, les ennemis naturels capturés en 2021 étaient moins de la moitié de ceux de 2020, sans patron particulier (toutes cultures, tous ennemis naturels et parcelles innovantes et témoins confondus), avec un maximum de 92 (2020, parcelles innovantes) et un minimum de 26 (2021, parcelles témoin) individus par parcelle et par semaine, respectivement. Néanmoins, la diminution était plus marquée dans les régions de Moudon et de Soleure qu'à Genève.

Les ennemis naturels les plus abondants étaient les hyménoptères parasitoïdes. Les chrysopes ont été très peu capturés. En cours de saison, ce sont les captures du mois de mai (semaines 20-22) qui sont de loin les plus abondantes. Il y a une tendance faible à rencontrer plus d'ennemis naturels aux abords des parcelles innovantes qu'en bordure des parcelles témoins (différence positive, Fig. 6), en particulier pour les syrphes et les hyménoptères parasitoïdes des parcelles en blé (17), colza (11), en orge (11), pomme-de-terre (4) et en tournesol (2) toutes régions confondues. A l'inverse, les

parcelles témoins en pois (3) et soja (3) montrent une abondance plus élevée des ennemis naturels. Il n'y a pas de différence flagrante entre les régions pour les cultures dominantes présentes sur les trois sites – blé, colza, orge – mis à part une abondance moyenne des hyménoptères parasitoïdes aux abords des parcelles témoins d'orge à Genève nettement plus élevée (différence négative).

7.7.3 Discussion

Même si quelques tendances se dessinent en faveur des parcelles innovantes, une interprétation claire ne sera possible qu'en prenant en compte les abords des parcelles. En effet, le piège étant situé à l'interface de la parcelle d'étude et de l'élément la jouxtant, ce dernier influence les captures des ennemis naturels volants. A cette influence, il faut ajouter l'effet à l'échelle plus large des éléments paysagers aux alentours. La cartographie de ces éléments a été initiée et permettra une interprétation plus fine. Néanmoins, il est peu probable que les éléments paysagers aient une influence positive systématiquement plus importante sur les captures aux abords des parcelles innovantes. La différence notable entre 2020 et 2021 des nombres d'individus capturés est due aux conditions climatiques défavorables au vol des insectes lors des semaines de piégeage.

Une réflexion est en cours sur le bienfondé d'un changement de méthode de capture qui permettrait un échantillonnage à l'intérieur de la parcelle d'étude pour être au plus près des effets synergétiques des mesures d'évitement et de prévention mises en œuvre dans les parcelles innovantes. Pour des raisons logistiques et pratiques, il faudrait alors envisager l'utilisation de pièges à glu.

7.8 Acceptabilité

7.8.1 Méthodologie

D'une part, l'évaluation de l'acceptabilité des mesures se base sur l'analyse de la rentabilité des mesures (rendements, coûts, prestations). D'autre part, les agriculteurs évaluent les mesures mises en œuvre au cours d'une année de culture dans le cadre d'un sondage écrit en ligne réalisé chaque hiver. Les questions portent sur le potentiel d'une mesure de réduction de l'utilisation de produits phytosanitaires (PPh), c'est-à-dire sur sa rentabilité (rapport coûts/bénéfices), son influence sur la quantité et la qualité de la récolte, son effet sur la protection des plantes, ainsi que son potentiel de réduction des risques liés aux PPh pour l'homme et l'environnement.

Les principaux résultats de ces enquêtes ont été présentés aux agriculteurs participants lors d'ateliers. Cette présentation et la discussion qui s'ensuit ont pour objectif de contribuer au développement des mesures.

7.8.2 Résultats - Evaluation des mesures par les exploitants

Le tableau 4 ci-dessous présente l'évaluation des mesures par les exploitants en fonction des critères mentionnés ci-dessus. Cette évaluation se concentre sur les retours d'information fréquents concernant les deux objectifs centraux du projet PestiRed : le potentiel des mesures à réduire l'utilisation de produits phytosanitaires et la rentabilité des mesures.

Les agriculteurs voient donc un grand potentiel de réduction dans les mesures non chimiques de lutte contre les mauvaises herbes. Les mesures visant à réduire les organismes nuisibles ont également tendance à avoir un effet positif sur la réduction des PPh, notamment l'application systématique de seuils de lutte et d'un système de prévision ainsi que le choix de variétés résistantes - il s'agit là de mesures de base. D'autres mesures de base, comme l'optimisation des semis ou l'utilisation adaptée de l'azote, sont en revanche moins bien évaluées. Relativement peu de possibilités d'économie de PPh sont perçues en ce qui concerne l'utilisation de bandes fleuries annuelles destinées aux auxiliaires.

Lors de l'examen de la rentabilité, il faut tenir compte du fait que les agriculteurs reçoivent des contributions du projet pour la mise en œuvre de mesures spécifiques, afin de compenser des coûts plus élevés ; ces contributions sont prises en compte dans l'évaluation de la rentabilité par les exploitants. Dans ces conditions, la rentabilité de la plupart des mesures est jugée neutre, voire plutôt positive. Plusieurs mesures présentent cependant une évaluation négative : la rentabilité du désherbage mécanique sans les technologies de l'agriculture de précision, du broyage des résidus de récolte et des bandes fleuries destinées aux auxiliaires est jugée légèrement négative. Il est à noter que les cas d'évaluation très critique de la rentabilité reposent sur un nombre très réduit de retours.

7.8.3 Discussion

La représentation montre qu'une évaluation critique de la rentabilité va souvent de pair avec une évaluation similaire de l'effet sur la quantité et la qualité des récoltes. Ces derniers présentent une corrélation remarquable : une évaluation positive (négative) de l'effet sur la quantité récoltée va de pair avec une évaluation positive (négative) de l'effet sur la qualité de la récolte. L'effet des mesures sur la protection des plantes et la réduction des risques pour l'homme et l'environnement est évalué plutôt positivement.

Mesures - Description (Nr.)	Type de mesure	Domaine	Reduction PPh	Rentabilité	Quantité récoltée	Qualité de la récolte	Protection des plantes	Reduction des risques	N
Déchaumage mécanique (1)		A	4.91	4.42	4.33	4.26	4.75	5.12	57
Travail du sol (BB) en red. Systèmes BB (2)		A	5.35	4.65	4.38	4.36	4.79	5.44	33
Broyage des résidus de récolte (3)		A	4.80	4.13	4.30	4.60	4.67	4.83	30
Faux-semis (4)		A	5.22	4.02	4.11	4.13	4.84	5.11	44
Optimisation du semis (6)	G	B	4.71	4.63	4.42	4.38	4.75	4.86	104
Variétés résistantes (7)	G	B	5.29	4.99	4.64	4.83	5.15	5.38	104
Utilisation adaptée de l'azote (8)	G	B	4.49	4.59	4.22	4.38	4.43	4.66	103
Seuils de lutte & système de prévision (9)	G	B	5.32	4.93	4.41	4.36	4.91	5.37	100
Système de prévision PhytoPre (9)	G	B	5.00	5.33	5.11	5.22	5.78	5.33	9
Semis guidé par GPS (10)		B	4.95	4.62	4.28	4.41	4.54	4.85	39
Culture intercalaire optimisée (11)		B	4.97	4.76	4.59	4.44	5.09	5.09	34
Mélanges de variétés (12)		B	4.48	4.00	4.22	4.04	4.52	4.70	23
Mélanges d'espèces (12)		B	5.00	3.83	3.67	3.83	4.83	4.67	6
Sous-semis (13)		B	4.73	3.85	3.63	3.83	4.40	4.98	40
Techniques push-pull contre charançon du colza (14)		B	5.10	4.00	3.70	3.90	4.30	5.40	10
Bandes fleuries pour auxiliaires (annuel, en bordure) (15)		B	4.30	3.57	3.96	3.95	4.26	4.52	22
Désherbage mécanique sans agriculture de précision (18)		C	5.82	3.94	3.89	4.11	4.89	5.79	65
Désherbage mécanique avec agriculture de précision (18)		C	6.26	4.52	4.35	4.39	5.52	6.13	23
Désherbage pommes de terre non chimique (19)		C	6.67	2.67	3.33	2.67	5.33	5.00	3
Méthodes alternatives : SluXX (20)		C	4.88	3.75	4.00	4.13	4.88	5.38	8
Méthodes alternatives : Trichogrammes (20)		C	4.88	5.00	5.13	5.25	5.38	5.00	8
Méthode alternative : Neem (20)		C	6.00	2.00	4.00	4.00	6.00	6.00	1
Méthodes alternatives : Attracap (20)		C	7.00	2.00	4.00	4.00	4.00	7.00	1
Traitement de surface partiel, chimique (22)		D	5.47	4.20	4.33	4.20	5.20	5.40	15
Techniques PPh réduisant la dérive (23)	G	D	4.96	4.40	4.34	4.40	4.97	5.65	97
Plantes compagnes du colza		neu	5.20	4.00	4.20	3.60	4.80	5.20	5

N - nombre de réponses obtenues des exploitants; type de mesures : G - mesures de base (appliquées dans toutes les exploitations) ;

Domaine : A - réduction des population initiales d'organismes nuisibles, B - mesures de prévention, C - lutte non chimique, D - lutte chimique

Tab. 4 : Evaluation des mesures individuelles et évaluation globale de toutes les mesures mises en œuvre. Sont représentées les valeurs moyennes d'une échelle à 7 niveaux de "1 - très négatif, ..., 3 - plutôt négatif, 4 - neutre, 5 - plutôt positif, 6 - positif, 7 - très positif") ; années de récolte 2020 et 2021. Les évaluations positives sont marquées en vert.