



# Mesures ménageant les ressources dans les cultures et visant à préserver la biodiversité

L'agriculture est aujourd'hui pratiquée selon un mode intensif qui met à mal la résilience des écosystèmes. La diversité des espèces, en particulier, marque un recul. Les méthodes de production plus modernes offrent aux écosystèmes la possibilité de remédier à la surexploitation des ressources sans pour autant compromettre les rendements.

## Situation initiale

Avec le sol, l'eau et l'air, la diversité des espèces constitue pour l'agriculture la plus importante des ressources naturelles. Si les méthodes de production intensive et la rationalisation ont permis d'accroître les rendements, elles ont conduit à une surexploitation des ces ressources. Le problème est particulièrement grave dans la région du Grand-Marais, où l'on pratique largement le maraîchage intensif. La biodiversité y marque un recul: tant les espèces que les populations diminuent régulièrement.

## Objectifs

Ce projet visait à appliquer sur les surfaces de production des mesures qui favorisent la biodiversité, mais qui compromettent le moins possible les rendements. Il s'agissait principalement d'étudier les effets de ces mesures sur la diversité des espèces et sur l'action des invertébrés dans les écosystèmes, de



Blé d'automne en lignes de semis espacées pour permettre à l'alouette des champs de se poser et de nicher.

Source : Markus Jenny, Station ornithologique suisse de Sempach

même que sur l'alouette des champs, qui est un indicateur de biodiversité. Les mesures devaient augmenter le taux de reproduction de l'alouette des champs de 30% dans les champs de blé d'automne et de 50% dans les champs de maïs. En ce qui concerne l'alouette des champs, le nombre des petits devait passer de moins de deux à trois par an. Les optimisations prévues visaient aussi une hausse des populations et de l'activité des coléoptères et des araignées. Elles diminuent certes les rendements bruts du maïs et du blé

dans une proportion de 10% au maximum, mais elles permettent de réduire de moitié les quantités de produits phytosanitaires appliquées.

## Mesures

Les mesures consistent à améliorer les méthodes de production du blé d'automne et du maïs. Elles reposent sur les principes de l'agriculture de conservation, qui préconise le recours à des techniques culturales simplifiées, à savoir le moindre travail du sol possible, une couverture permanente et diverses rotations des cultures. En ce qui concerne le blé d'automne, les exploitations participant au projet sèment le blé en bandes de semis de diverses largeurs; elles ménagent entre chaque bande d'une largeur de trois mètres des couloirs d'une largeur minimale de 37,5 cm, où l'alouette peut se poser, ainsi qu'un autre couloir, d'une largeur minimale de 30 cm, lui permettant de nicher. Ces espaces réservés favorisent la reproduction de cet oiseau. Dans les champs de maïs, l'espace ordinaire entre les lignes de semis, distantes de 75 cm, est assez large pour lui permettre d'y faire son nid. Néanmoins, le couvert est insuffisant pour garantir la reproduction. Une culture intermédiaire avant la culture principale ou un semis sous couvert procurent à l'oiseau une couverture végétale offrant un refuge

Données clés	
<b>Thème principal</b>	Biodiversité dans les grandes cultures; méthodes de production novatrices
<b>Zone du projet</b>	Région Grand-Marais et les environs: cantons BE, FR, SO
<b>Responsables</b>	HAFL, Station ornithologique suisse de Sempach, Université de Berne, SWISS NO-TILL, AGRIDEA
<b>Contacts</b>	Bernhard Streit; bernhard.streit@bfh.ch, Judith Zellweger; judith.zellweger@vogelwarte.ch
<b>Durée</b>	2017-2022, Suivi de l'impact jusqu'en 2024
<b>Financement</b>	Coût total budgétisé (1 <sup>re</sup> à 8 <sup>e</sup> année): CHF 1 636 250 Contribution OFAG budgétisée (1 <sup>re</sup> à 8 <sup>e</sup> année): CHF 1 290 160 Coût total effectif (1 <sup>re</sup> à 6 <sup>e</sup> année): CHF 1 313 001 Contribution OFAG effective (1 <sup>re</sup> à 6 <sup>e</sup> année): CHF 1 031 561



pour la nidification et protégeant la nichée contre les prédateurs. La couverture du sol forme en outre un biotope pour les organismes utiles qui régulent les populations de nuisibles et constituent aussi une source de nourriture pour l'alouette. Dans les deux cultures, la couverture du sol réduit aussi la concurrence exercée par les adventices et le travail nécessaire à leur élimination. Dans la réalisation pratique du projet, les collaborateurs de la HAFL aident les exploitations pilotes à planifier les cultures et les semis, et à employer des machines.

#### Mise en œuvre

La mesure « Blé d'automne en lignes de semis espacées » a été mise en œuvre sur une surface totale de 326 hectares et dans quinze exploitations, dans les cantons de Berne, de Soleure et de Fribourg. Différents modèles de semis espacés ont été testés au cours des deux premières années du projet dans des exploitations principales. Selon le type de semoir, il faut aménager des « pistes d'atterrissement » d'une largeur de 37 à 50 centimètres et des espaces de nidification de 30 à 37 centimètres de large.

La mesure « Enherbement dans le maïs / maïs avec sous-semis en bandes » a été appliquée sur une superficie totale de 56 hectares et dans treize exploitations. Dès le début du projet, il n'a fait aucun doute que cette méthode devait d'abord être testée. Pendant le projet, la mesure consistant à mettre en place un sous-semis en bandes (aujourd'hui intitulée « Maïs avec sous-semis en bandes ») a été adaptée pour réduire le risque de pertes de rendement dues à une prolifération des adventices ou à une trop forte croissance du sous-semis. La HAFL a assuré un suivi rigoureux des exploitations pour garantir la mise en œuvre de cette mesure. Un relevé des paramètres de rendement et de l'envaississement par les mauvaises herbes a été effectué dans le maïs.

Pour mesurer l'efficacité des dispositifs, la Station ornithologique suisse a coordonné et réalisé les travaux menés pour cartographier les alouettes des champs et pour recenser les lièvres sur toute la superficie des deux exploitations principales. À chaque période de nidification, les alouettes ont été répertoriées dans les exploitations principales à l'occasion de tournées matinales. La population de lièvres a été dénombrée deux fois par

comptage au phare, soit en février et en mars. La couvaison des alouettes des champs a été suivie de très près dans les exploitations principales dans le but de mesurer avec précision l'impact écologique des dispositifs (comportement territorial, recherche et contrôle des nids, recherche de nourriture, etc.). Pour contrôler la biodiversité fonctionnelle, l'abondance et la diversité des arthropodes ont été contrôlées régulièrement au moyen de pièges à fosse ou de filoches et sur la base du comportement alimentaire de ces invertébrés (mauvaises herbes naturelles ou contrôle des organismes nuisibles).

#### Résultats finaux: objectifs d'impact

Le contrôle de l'impact écologique a révélé que la mesure « Blé d'automne en lignes de semis espacées » avait des effets positifs sur la biodiversité fonctionnelle et qu'il était possible d'atteindre les objectifs écologiques et économiques fixés. Les alouettes des champs ont niché de préférence dans les rangées espacées (au moins 37 cm de large), où l'activité des arthropodes, la diversité des araignées et l'abondance de grands carabes étaient supérieures à celles des zones de référence. De la même manière, la concentration de criocères des céréales et les dégâts causés aux plantes par cet organisme nuisible ont été plus faibles sur les surfaces où la mesure était appliquée que sur celles qui étaient contrôlées. Les rendements du blé en ligne de semis espacées ont, quant à eux, connu des fluctuations annuelles normales. Les valeurs de mycotoxine n'ont pas différé de celles des champs cultivés de manière conventionnelle. Toutefois, selon la durée de vie des cultures, le risque d'une prolifération tardive des adventices est élevé, ce qui peut nécessiter un désherbage supplémentaire et par voie de conséquence un surcroît de coûts.

Des variantes de cultures et des recommandations ont été retenues pour l'application sur le terrain de la mesure d'enherbement des champs de maïs. Si cette mesure a aussi eu pour effet de favoriser la biodiversité fonctionnelle, elle n'en a pas moins été très difficile à mettre en œuvre. La perte de rendement a en effet été en moyenne d'environ 10%. Pour enherber un champ de maïs, il faut être très bien conseillé sur les techniques culturales, avoir une grande expérience et observer attentivement le développement des cultures. On sait à l'heure actuelle que la mise en place prématurée d'un sous-se-

mis entraîne inévitablement de réelles pertes de rendement. C'est pourquoi les responsables recommandent de cultiver le maïs sous forme de sous-semis en bandes sur environ 30% de la parcelle pour limiter autant que possible les risques.

Dans certains cas, il a été possible de réduire l'utilisation de produits phytosanitaires dans les cultures de blé (culture sans herbicides avec une herse étrille ou en sous-semis). Par contre, cet objectif n'a pu être atteint sur aucune des surfaces dédiées à la culture de maïs.

#### Résultats finaux: objectifs d'apprentissage

Des sondages ont été réalisés pour savoir dans quelle mesure les agriculteurs participant à l'expérience adhéraient au projet. Le taux de réponse a été plutôt faible. Les résultats obtenus notamment pour la mesure concernant le maïs ont été assez négligeables. L'analyse des réponses a révélé que l'équipe de projet jugeait l'expérience importante sur les plans agronomique et écologique. Les agriculteurs estiment que les plus grandes difficultés ont été l'envaississement par les mauvaises herbes, l'incertitude quant à de possibles pertes de rendement et la mise en œuvre technique de la mesure. Les exploitations principales et les exploitations satellites ont donné des réponses très similaires. La promotion de la biodiversité a été la motivation première des agriculteurs qui ont pris part au projet. Mais ceux-ci se sont aussi heurtés à deux difficultés majeures: le risque de hausse des coûts et l'incertitude quant aux pertes de rendement. La mise en œuvre technique de la mesure préconisant de cultiver du maïs avec sous-semis a représenté pour 75% des exploitations un défi de taille; l'envaississement par les mauvaises herbes a été jugé comme relativement ou extrêmement handicapant. En revanche, la mise en place des cultures de blé en lignes de semis espacées s'est déroulée sans problème dans 77% des exploitations.

Les agriculteurs interrogés ont estimé que les conseils prodigués avaient été le principal facteur de réussite du projet. Sans ce soutien, pas une seule exploitation n'aurait participé à l'expérience.

#### Coût total (6 ans)

Un montant de 1 523 084 de francs a été budgétisé dès le début pour la phase de réalisation du projet. Pendant les six



Objectif	Blé d'automne en lignes de semis espacées	Atteint	Enherbe-ment du maïs / Maïs avec sous-semis en bandes	Atteint	Remarque
Augmenter de 25% la concentration d'organismes utiles	Augmentation de 46%	Oui	Augmentation de 88%	Oui	Dans les zones en lignes de semis espacées, on trouve notamment davantage de grands carabes avec une activité prédatrice potentiellement plus grande Dans les sous-semis des cultures de maïs, on observe surtout une concentration et une diversité plus grandes de la communauté de carabes phytophages.
Augmenter de 40% la régulation des organismes nuisibles	Augmentation de 52%	Oui	Non mesurée	–	Dans les cultures de blé d'automne, l'infestation par des criocères des céréales dans les semis espacés a été comparée avec celle des zones de référence. Les dommages causés aux plantes par les criocères des céréales ont également été relevés: ils ont diminué de 56% dans les semis espacés.
Augmenter de 30% la nidification des alouettes des champs dans les semis espacés et de 50% dans le maïs	Augmentation de 164%	Oui	Échantillon trop petit	Non mesurable, non atteint	Nombre de nids nettement inférieur aux prévisions dans les deux cas étudiés. Douze nids ont été trouvés dans les semis espacés et neuf dans les champs de référence. Les résultats sur la nidification doivent donc être interprétés avec prudence.
Limiter les pertes de rendement brut à 10% au maximum	Baisse de rendement de 1,3%	Oui	Baisse de rendement de 9,2%	Oui	L'objectif a été tout juste atteint pour le maïs cultivé selon un schéma de sous-semis espacé.
Diminuer d'au moins 50% le recours aux produits phytosanitaires	Mesuré	Atteint seulement dans des cas isolés	Mesuré	Jamais atteint	Il s'est avéré dans la pratique que le projet pouvait être moins bien accepté par les participants en raison de la surcharge de travail que peut rapidement provoquer la combinaison d'une agriculture de conservation et de la mise en œuvre des mesures. De plus, les agriculteurs n'avaient pas défini comme objectif la réduction de l'utilisation de produits phytosanitaires, tant ils redoutaient les problèmes d'adventices.

Graphique 1 : « Zielerreichung der übergeordneten Ziele » (Zellweger-Fischer, Judith; Streit, Bernhard; Kilchenmann, David; Zurbrügg, Corinne; Blösch, Sina; Knop, Eva (2023), Station ornithologique suisse; HAFL. Sempach & Zollikofen)



premières années, le coût total effectif s'est élevé à 1 313 001 de francs, soit 200 000 francs de moins que le budget. Comme les exploitations ont été moins nombreuses que prévu à participer au projet, le montant des indemnisations à verser pour l'application de la mesure a été plus faible. L'intégration dans le projet d'une thèse de doctorat a permis de recueillir un grand nombre de données, mais le haut niveau scientifique de ce travail a aussi demandé plus de temps et de ressources financières que prévu.

### Bilan

Le projet avait pour objectif d'optimiser des méthodes culturales préservant les ressources et favorisant la biodiversité dans les cultures de blé d'automne et de maïs, de sorte qu'elles puissent être appliquées sur une grande surface en Suisse, en tant que bonnes pratiques professionnelles. Cet objectif a été atteint pour le blé d'automne. Par contre, il faut déployer des efforts supplémentaires pour mettre en œuvre les mesures appliquées dans les cultures de maïs. La culture de blé d'automne en lignes de semis espacées selon le modèle d'ensemencement décrit est viable du point de vue agronomique et économique dans une agriculture conventionnelle ou plus extensive. Le semis espacé est une méthode relativement facile à appliquer dans les cultures, qui permet d'avoir des effets positifs sur l'environnement avec assez peu de moyens et sans trop de risques. Cependant, ce procédé offre nettement moins de possibilités pour la préservation des espèces figurant sur les listes d'objectifs environnementaux que les surfaces de promotion de la biodiversité (SPB) dans les grandes cultures, comme les jachères florales. Pour une promotion complète de la biodiversité, il faudrait que la mesure soit mise en œuvre de manière nettement plus extensive et qu'elle complète les SPB de qualité. Cette mesure peut continuer à être appliquée dans certains cantons, là où la méthode similaire « Céréales en lignes de semis espacées » est indemnisée dans des périmètres bien définis (en général par l'octroi de contributions pour la mise en réseau).

Les deux mesures (blé d'automne en lignes de semis espacées et enherbement des cultures de maïs) créent d'importantes synergies entre la production, la protection des ressources et la promotion de la biodiversité. Si les incitations financières jouent un rôle essentiel, il est aussi

capital que les agriculteurs comprennent les liens systémiques et soient prêts à ne plus recourir à des méthodes culturales gourmandes en ressources et nuisibles à la biodiversité.