



Guide pratique : maïs avec sous-semis

Mesures de protection des ressources dans les grandes cultures pour promouvoir la biodiversité



Projet ressources 77a LAgr

«Mesures de protection des ressources dans les grandes cultures pour promouvoir la biodiversité» (2017 à 2025)

Entités responsables

- ▶ Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires HAFL
- ▶ Université de Berne
- ▶ Agridea
- ▶ Station ornithologique suisse
- ▶ SWISS NO-TILL



Contenu

Biodiversité dans les grandes cultures

- ▶ Situation actuelle
- ▶ Conditions de nidification de l'alouette des champs
- ▶ Principes des mesures de promotion sur les terres arables

Le projet

- ▶ Objectifs & mesures

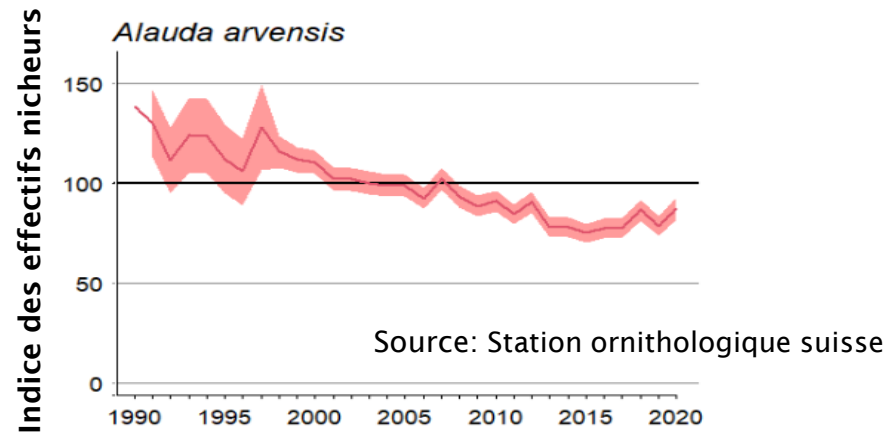
Sous semis dans la culture de maïs

- ▶ Objectifs, défis
- ▶ Technique, procédure, coûts
- ▶ Perspectives et conclusion



Situation de la biodiversité dans les grandes cultures

Forte diminution des populations d'espèces typiques des paysages cultivés (exemple : alouette des champs)



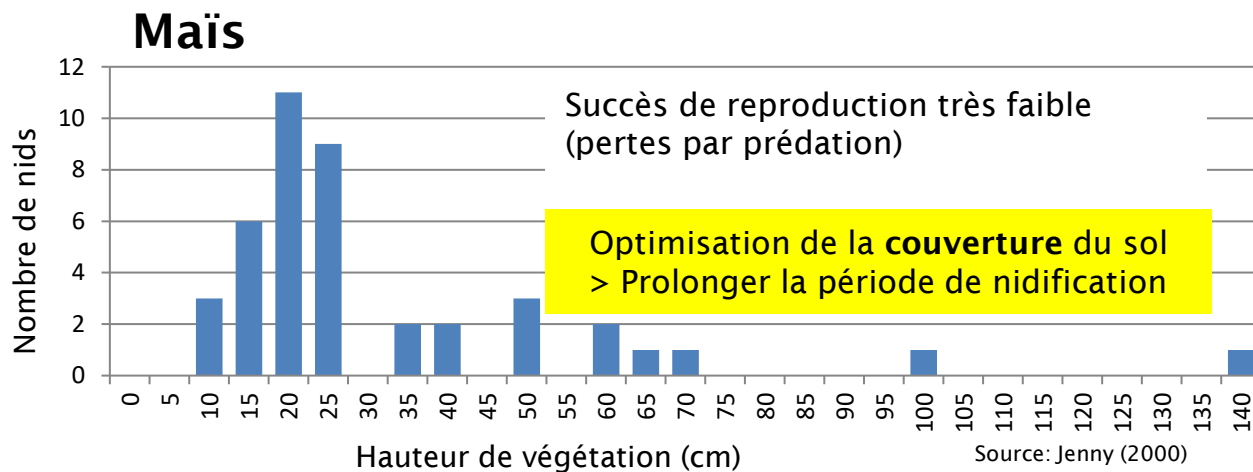
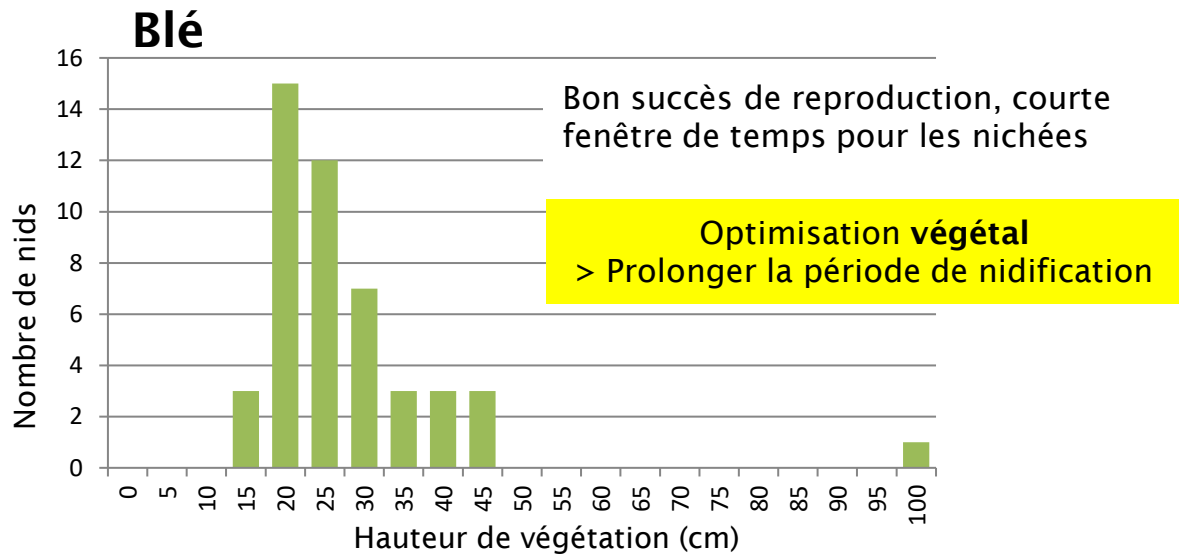
Faible proportion de surfaces de promotion de la biodiversité (SPB) sur les terres cultivées

- ▶ Actuellement 0,9 % des terres cultivées
- ▶ Besoin : au moins 5 % de SPB de qualité élevée sur les terres cultivées

Utilisation intensive d'azote et de pesticides

- ▶ Nuit aux espèces typiques des paysages cultivés et à la biodiversité fonctionnelle
- ▶ Objectif : réduire la pollution par les PPh ; développer des systèmes de culture fonctionnels et résistants

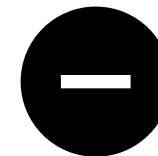
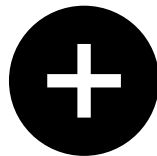
Conditions de nidification de l'alouette des champs



- ▶ Augmentation de l'offre de sites de nidification dans les cultures principales (maïs et blé).
- ▶ Amélioration de l'offre alimentaire
- ▶ Amélioration de l'accessibilité à la nourriture (mobilité)

Conditions de nidification de l'alouette des champs

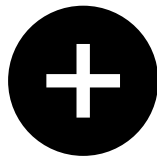
Plus le blé est dense, plus les conditions de nidification sont mauvaises



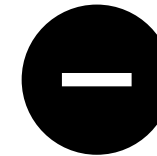
Déplacement
Disponibilité alimentaire

Conditions de nidification de l'alouette des champs

Moins il y a de couverture dans le maïs, plus la prédation sur les nids est élevée

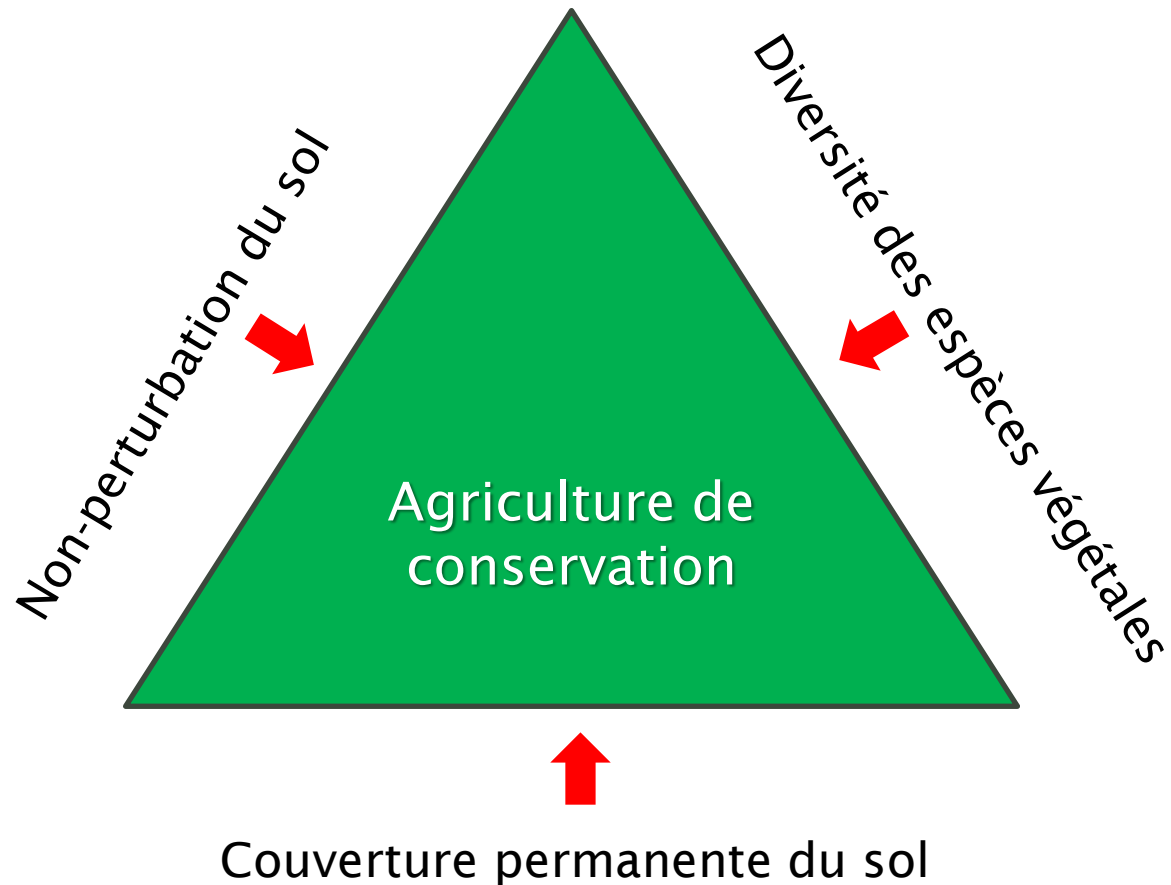


Protection contre les prédateurs
Disponibilité alimentaire



Biodiversité dans les grandes cultures

La promotion de la biodiversité comprend des mesures « off-crop » & « in-crop » .



Biodiversité dans les grandes cultures

Mesures « in-crop » favorisant la biodiversité



Engrais vert,
Culture sans labour,
Semis direct



Sous-semis
Céréales, colza, maïs,
tournesol



Semis espacé
Céréales, colza



**Réduction /
non-utilisation de
produits phytosanitaires**

Effets sur la biodiversité peu étudiés jusqu'à présent

Digression : Agriculture "de conservation " et " régénératrice "

Agriculture...	...de conservation	...régénératrice
Idée de base	Meilleurs services écosystémiques grâce à un sol intact ; réduction de l'érosion ; réductions des coûts	Activation et renforcement de la pédofaune et enrichissement du sol en humus
Éléments fondamentaux	<ul style="list-style-type: none"> · Travail du sol minimal/nul · Couverture permanente du sol · Biodiversité / rotation des cultures · Gestion intégrée des éléments nutritifs 	<ul style="list-style-type: none"> · Biodiversité dans et au-dessus du sol · Perturbation minimale du sol · Sol couvert et enraciné en permanence · Intégration de l'élevage (engrais de ferme)
Travail du sol	Aucun (le semis direct est la règle)	Incorporation superficielle d'engrais verts
Base	Nombreux projets et publications scientifiques ; essais à long terme	Collecte de connaissances expérimentales par des essais pratiques ; documentation des expériences pratiques ; littérature
Principale critique	Concentration unilatérale et parfois dogmatique sur le semis direct ; dépendant de l'utilisation d'herbicides	Absence de base scientifique pour les recommandations pratiques. Simplifications unilatérales et dogmatiques du système sol-plante.



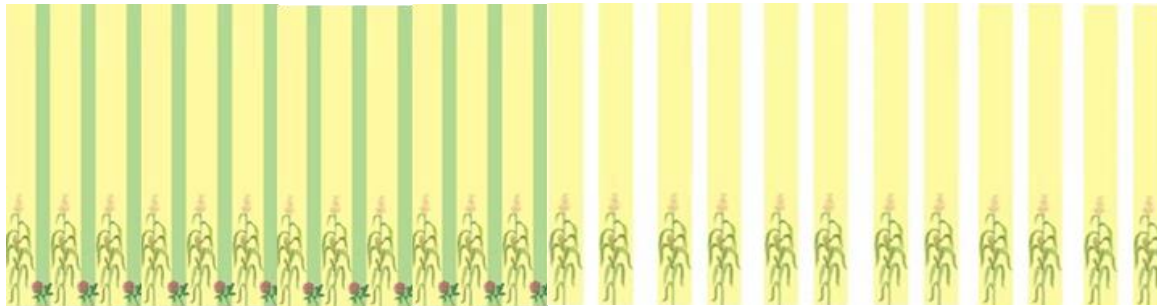
Projet ressources 77a LAgr : objectifs

- ▶ Amélioration de la qualité de l'habitat pour les alouettes des champs et les insectes utiles grâce à des **mesures de technique culturale sur les surfaces cultivées.**
- ▶ Amélioration de la base de vie des organismes cibles par une **réduction d'herbicides**, ainsi que par les systèmes de culture protégeant le sol à l'aide **d'engrais verts / de cultures intermédiaires** et de **sous-semis** dans le **blé** et le **maïs.**
- ▶ Combinaison de la promotion de la biodiversité et de l'agriculture intensive **sans perte de rendement** notable.
- ▶ Optimisation des mesures de préservation des ressources de l'agriculture de conservation.



Projet ressources 77a LAgr : mesures

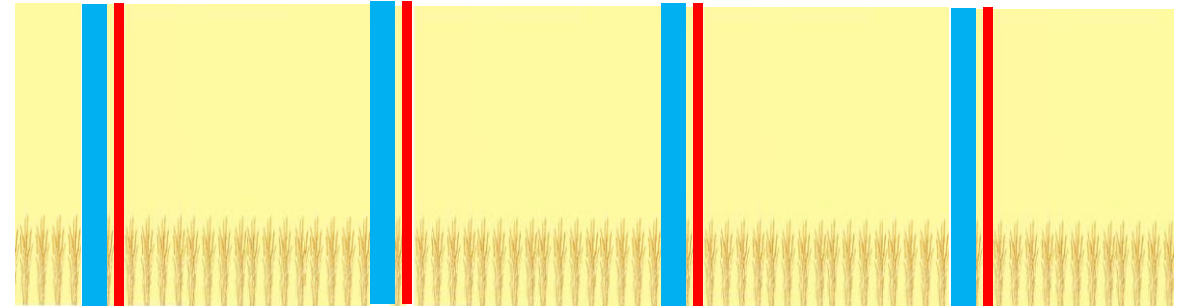
Au moins 30 % de la surface de maïs avec **sous-semis**



Sous-semis dans les cultures de maïs

Piste d'atterrissage : 37 à 50 cm

Piste de nidification : 30 à 37 cm, située à 1-3 rangs de la piste d'atterrissage. Par largeur de travail (3 m) au moins 1 piste d'atterrissage et 1 piste de nidification



Semi espacé de blé d'hiver

Maïs avec sous-semis : objectifs

Protection des ressources (sol, eau, air, vivant)

- ▶ Couverture du sol (protection contre l'érosion, réduction du lessivage des éléments nutritifs, constitution d'humus / de matière organique)
- ▶ Promotion de la structure du sol (compactage, érosion, portance) pour une croissance non perturbée des plantes et le maintien de la fertilité du sol
- ▶ Réduction des mauvaises herbes

Biodiversité

- ▶ Amélioration de l'habitat pour les espèces cibles et caractéristiques ainsi que pour les insectes utiles
- ▶ Enherbement à développement rapide (site de reproduction, amélioration de l'habitat)
- ▶ Abandon ou réduction des produits phytosanitaires

Gestion des risques

- ▶ Atteinte des objectifs susmentionnés sans limiter le rendement du maïs



Maïs avec sous-semis : fondamentaux et défis

Lors de la culture de maïs avec des sous-semis, il faut respecter les points suivants :

En raison de la culture en rangs espacés et du développement précoce lent du maïs, les plantes compagnes (sous-semis/adventices) peuvent s'établir entre les rangs pendant une longue période.

- ▶ Entre les stades 2 et 8 feuilles, le maïs ne doit pas être trop concurrencé par d'autres plantes.
- ▶ Les adventices se développent en 3 vagues. Les adventices de la 3^{ème} vague, en particulier, peuvent provoquer un salissement tardif.
- ▶ Un désherbage mécanique à partir du stade 3 feuilles est problématique, car les nids d'alouettes des champs pourraient être détruits.
- ▶ **Les sous-semis doivent étouffer les mauvaises herbes, mais en même temps ne pas concurrencer le maïs.**
- ▶ Le succès dépend des conditions météorologiques et de celles du site.
- ▶ Le risque de perte de rendement est élevé.



Maïs avec sous-semis : technique

Semis à la volée



Semoir sur bineuse



Semoir sur herse étrille



Semoir mono grain

Semis avec enfouissement



Semoir adapté à l'inter-rang

Autres possibilités : Épandeur anti-limaces, épandeur d'engrais (pneumatique), semoir standard, etc...

Maïs avec sous-semis : procédures

Système de semis	Labour	Semis sous litière	Semis en bandes	Semis direct
Agriculture de conservation?	non	partiellement	oui	oui
Procédures évaluées	V10, V20, V30		V50	V60

Des combinaisons avec des contributions à l'efficacité des ressources sont partiellement possibles :

- ▶ Contribution pour des techniques culturales préservant le sol
- ▶ Contribution pour la réduction des herbicides sur les terres ouvertes



Maïs avec sous-semis : procédures

Systèmes de culture traditionnels (labour ou semis sous mulch) avec sous-semis

- ▶ V10: Sous-semis AVANT ou immédiatement APRÈS le semis de maïs
- ▶ V20: Sous-semis APRÈS désherbage **mécanique**
- ▶ V30: Sous-semis APRÈS désherbage **chimique**

Systèmes de culture de conservation avec sous-semis

- ▶ V50: Semis du sous-semis l'année précédente avec séparation spatiale de l'engrais vert et du sous-semis
- ▶ V60: Semis du sous-semis dans le couvert végétal COMBINÉ avec le semis direct du maïs



V10 : Sous-semis AVANT ou immédiatement APRÈS le semis de maïs

Déroulement temporel

1. Semer le sous-semis avec une herse étrille (ou d'autres outils)
2. *En option : application d'herbicide en bande sur les rangs de maïs*

Évaluation

Protection des ressources

- ▶ Protection des sols: faible à bon (semis sous mulch)
- ▶ Réduction PPh: très bon

Promotion de la biodiversité

- ▶ Plus le semis du sous-semis est précoce, plus les avantages pour les oiseaux nichant au sol et les insectes utiles sont importants -> un semis tardif réduit la fenêtre de nidification pour les oiseaux nichant au sol.

Risque cultural

- ▶ Forte concurrence des sous-semis ; fort enherbement en cas de sous-semis faible.



V20 : Sous-semis APRÈS désherbage mécanique

Déroulement temporel

1. Désherbage avec la herse étrille
2. Sous-semis avec le dernier passage de désherbage mécanique
3. *En option : application d'herbicide en bande sur les rangs de maïs*



Évaluation

Protection des ressources

- ▶ Protection des sols: faible à moyen (semis sous mulch), forte intervention par désherbage mécanique
- ▶ Réduction PPh: très bon

Promotion de la biodiversité

- ▶ Le désherbage mécanique réduit les fenêtres de nidification pour les oiseaux nichant au sol ; l'abandon des PPh favorise le développement des insectes utiles

Risque cultural

- ▶ Le désherbage mécanique réduit le salissement pendant les stades précoces ; risque de salissement tardif

V30 : Sous-semis APRÈS désherbage chimique

Déroulement temporel

1. Désherbage chimique au stade 1-2 feuilles -> adapter le choix de l'herbicide au sous-semis
2. Sous-semis avec épandeur anti-limaces

Évaluation

Protection des ressources

- ▶ Protection des sols: faible à bon (semis sous mulch)
- ▶ Réduction PPh: pas de réduction

Promotion de la biodiversité

- ▶ Le semis précoce du sous-semis optimise la fenêtre de nidification pour les oiseaux nichant au sol ; l'utilisation d'herbicides en surface nuit à la flore, à la faune et aux auxiliaires

Risque cultural

- ▶ Assurer le rendement grâce à un herbicide de post-levée précoce ; risque de salissement tardif



Procédés basés sur l'agriculture de conservation



V50 : Semis du sous-semis l'année précédente avec séparation spatiale de l'engrais vert et du sous-semis

Déroulement temporel

1. L'automne : semis de trèfle et d'engrais verts gélifs séparés spatialement
2. Coupe de nettoyage avant le semis de maïs
3. Semer le maïs
4. Application d'herbicide en bande sur les rangs



Évaluation

Protection des ressources

- ▶ Protection des sols: très bon
- ▶ Réduction PPh: bon

Promotion de la biodiversité

- ▶ Avantageux pour les oiseaux nichant au sol, car le sol est végétalisé très tôt; Le paillage favorise les organismes du sol, les auxiliaires et l'activité du sol

Risque cultural

- ▶ Pas encore évaluable, car mesure en phase d'essai

V60 : Sous-semis dans le couvert végétal COMBINÉ avec le semis direct du maïs

Déroulement temporel

1. L'automne : semis de seigle vert
2. Utilisation du rouleau FACA après la pleine floraison du seigle
3. Semer le maïs
4. *En option : application d'herbicide en bande sur les rangs*
5. *En option : herbicide total à la place du rouleau faca*



Évaluation

Protection des ressources

- ▶ Protection des sols: très bon
- ▶ Réduction PPh: très bon à bon (en cas de pulvérisation en bande)

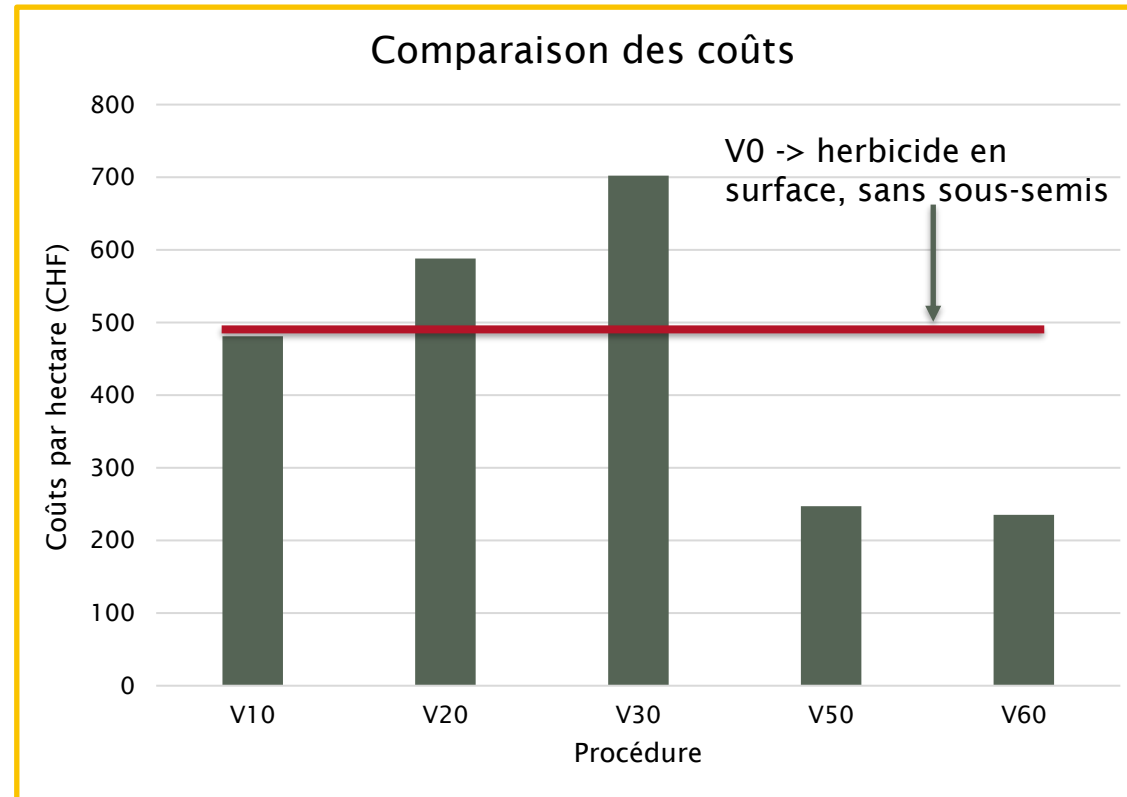
Promotion de la biodiversité

- ▶ Avantageux pour les oiseaux nichant au sol, car le sol est végétalisé tôt. Le paillage favorise les organismes, les auxiliaires du sol et l'activité du sol ; le rouleau FACA peut détruire les nids

Risque cultural

- ▶ Pas encore évaluable, car mesure en phase d'essai

Coûts spécifiques des procédures



- ▶ Comparaison des différences de coûts (travail du sol, désherbage, sous-semis)
- ▶ Tarifs selon Agroscope (ART) et estimations propres
- ▶ Couverture intermédiaire dans toutes les procédures

Vue d'ensemble de la réalisation des objectifs

		V10	V20	V30	V50	V60
Promotion de la biodiversité	Auxiliaires	++	o/+	-	++	+
	Nicheurs au sol	++	-/o	o/+	++	+
Protection des ressources	Protection des sols	-/o/+	-/o/+	-/o/+	+	++
	Réduction PPh	++	+ / ++	o	+	++
Risque cultural	Rendement	-	+	+	o	o
	Salissement tardif	--	o	o	-	-
Coûts de procédure	Travail	-	-	-	+	+
	Tracteur/machines	-	-	-	++	++
++	très bon					
+	bon					
o	moyen					
-	faible					
--	très faible					



Contexte de la politique agricole

Indications:

Contribution pour des techniques culturales préservant le sol (situation 2022)

- ▶ Semis direct: CHF 250.- / ha
- ▶ Semis en bandes: CHF 200.- / ha
- ▶ Semis sous litière: CHF 150.- / ha

Contribution pour la réduction des herbicides sur les terres ouvertes du semis à la récolte

- ▶ CHF 250.- / ha
 - ▶ CHF 200.- / ha **supplément** dans le cadre des techniques culturales préservant le sol (= non-labour) et si aucun traitement herbicide n'est appliqué de la récolte de la culture précédente à la récolte de la culture principale
-
- ▶ Actuellement aucune contribution n'est versée pour les sous-semis
 - > Demande à la politique : indemnisation pour les sous-semis
 - ▶ Les sous-semis sont parfois rénumérés dans le cadre de labels (exemple : IP-Suisse)

Sous-semis – et après ?

- ▶ Les sous-semis hivernaux (comme les engrais vert) doivent être gérés différemment dans les cultures suivantes, selon le système de culture :
 - ▶ Labour : broyer le sous-semis si nécessaire.
 - ▶ Semis sous litière : respecter la rotation culturale et la stratégie de désherbage.
 - ▶ Semis direct:
 - ▶ Des alternatives à l'herbicide total comme le rouleau FACA ou le broyage en combinaison avec un herbicide de post-levée précoce doivent être examinées.
 - ▶ Technique de semis adaptée aux couverts.
- ▶ De nombreux sous-semis peuvent être utilisés comme culture dérobée fourragère.
- ▶ En cas de culture de maïs, les chaumes doivent être broyés pour lutter contre la pyrale du maïs. Cela permet en outre au sous-semis de se développer de manière plus régulière.



Conclusion

- ▶ Les sous-semis offrent la possibilité de répondre à plusieurs objectifs d'une agriculture préservant durablement les terres arables.
- ▶ Les méthodes qui consistent à semer le sous-semis dans un couvert de mulch et/ou à le séparer dans l'espace offrent un potentiel permettant de remplir plusieurs objectifs.
- ▶ Le conflit d'objectifs entre la concurrence des sous-semis au stade précoce et l'enherbement le plus tôt possible pour les oiseaux nichant au sol et les insectes utiles doit encore être résolu dans la pratique.
- ▶ Le choix d'une stratégie de culture optimale représente d'autres défis pour l'avenir.



Perspective sous-semis maïs

- ▶ Optimiser les pratiques existantes :
 - ▶ Lit de semence (pourcentage plus élevé de couverture du sol), pulvérisation en bandes, mélanges de semences
- ▶ Nouvelles approches
 - ▶ Semis direct de maïs + sous-semis dans un couvert de mulch
 - ▶ Mise en place d'un sous-semis en automne
 - ▶ Ensemencement dans des bandes fleuries (semis d'automne)



Source: Lampert



Aidez à enlever quelques pierres supplémentaires.



Merci de votre attention