

RECUEIL DES POSTERS - POSTERZUSAMMENSTELLUNG



Financeurs / Finanziert von

Interreg



Cofinancé par
l'Union Européenne
Kofinanziert von
der Europäischen Union

Rhin Supérieur | Oberrhein

La Région
Grand Est



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN RAUM
UND VERBRAUCHERSCHUTZ



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

BASEL
LANDSCHAFT



Kanton Basel-Stadt

KANTON AARGAU

KANTON
solothurn

Partenaires co-financeurs / kofinanzierende Partner



Landwirtschaftliches
Technologiezentrum
Augustenberg

FiBL
Schweizland



ARVALiS

CUMA
GRAND EST
LA PUISSANCE DU GROUPE



Bio en Grand Est

LOL
SCHWÄBISCH GÄU



EBENRAIN
LANDWIRTSCHAFT · NATUR · ERNÄHRUNG

Partenaires associés / assoziierte Partner



AOL - Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau Baden-Württemberg e.V.

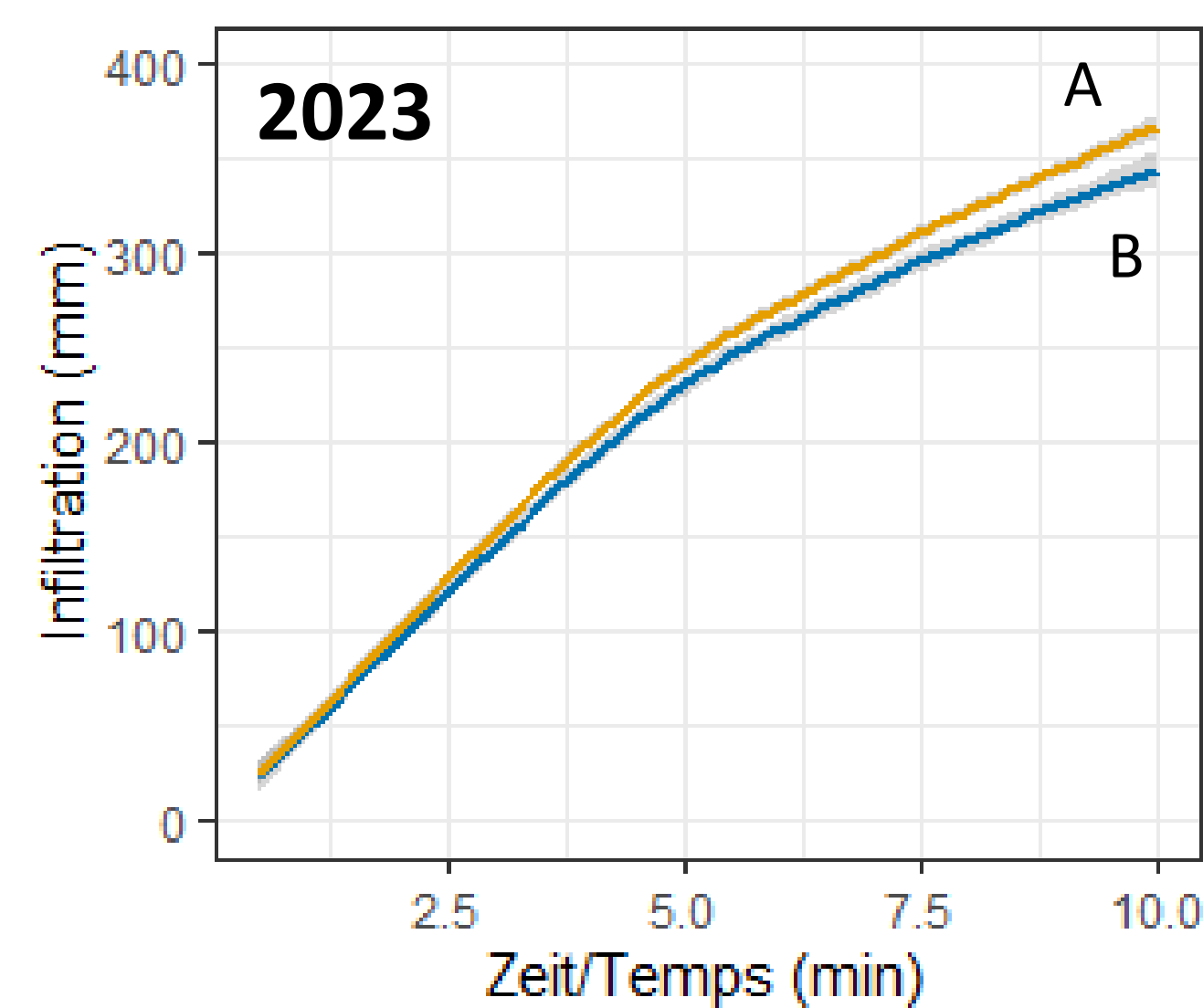
Sommaire

Pôle	Réfèrent		Titre du poster
Pôle SOLS	Caroline SCHUMANN	LTZ	Réduction du travail du sol et semis direct temporaire de blé d'hiver et de maïs grain en agriculture biologique - Résultats et analyses économique et bilan des gaz à effet de serre
	Markus WEINMANN Martin HEIGL	LUFA LRA	Couverture quasi permanente du sol par des cultures intermédiaires (légumineuses)
	Thomas MUNSCH	ARVALIS	Introduire les couverts végétaux en monoculture de maïs grain en Alsace
	Meike GROSSE	FIBL	Réduction du travail du sol - protection des fonctions du sol pour une meilleure résilience climatique
	Maike KRAUSS	FIBL	Cultures intermédiaires : les mélanges riches en espèces améliorent-ils la capacité d'infiltration ?
Pôle SYSTÈMES INNOVANTS	François LANNUZEL	CAA	Agroforesterie : caractériser les interactions arbres/grandes cultures
	Matthias KLAISS	FIBL	Agroforesterie : aménagement d'un champ à proximité du FiBL avec différents systèmes agroforestiers à des fins de démonstration et d'apprentissage
	Vanessa SCHULZ	LTZ	Agroforesterie : quelle est l'influence des arbres dans les systèmes agroforestiers sur le rendement des cultures agricoles ?
	Claire GRANGEAT Anne SCHAUB Philippe SCHWOEHRER	ARVALIS CRAG CAA	Kochersberg : quelles fermes en 2060 ? Hardt : quelles fermes en 2060 ?
	Jan LANDERT	FIBL	Exploitations modèles : environnement et économie
	Andreas FLIESSBACH	FIBL	Essai DOC : Comparaison des systèmes de production depuis 1978
Pôle LEVIERS DIRECTS	Jonathan DAHMANI Martine SCHRAML	CAA LTZ	Gestion de l'irrigation : les avantages de la technologie satellite
	Pauline MANGIN	ARVALIS	Intégrer le risque climatique dans sa stratégie d'apport d'azote
	Lucile PLIGOT Martine SCHRAML	ARVALIS LTZ	Choix variétal : enjeu économique du gain de rendement permis par la précocité
Pôle CARBONE	Katrin KÖSSLER Michèle HÖNICKE Jan LANDERT	LEL LTZ FIBL	Essai d'irrigation dans le maïs grain & soja – Évaluation économique et bilan des gaz à effet de serre
	Katrin KÖSSLER Michèle HÖNICKE Jan LANDERT	LEL LTZ FIBL	Groupes de maturité dans le maïs grain : évaluation économique et bilan des gaz à effet de serre
	Katrin KÖSSLER Michèle HÖNICKE Jan LANDERT	LEL LTZ FIBL	Évaluation économique & bilan des gaz à effet de serre des essais
	BIO en Gd Est	Bio en Gd Est	ACCT, un outil de diagnostic climat/énergie en grandes cultures bio

Cultures intermédiaires

Les mélanges riches en espèces améliorent-ils la capacité d'infiltration ?

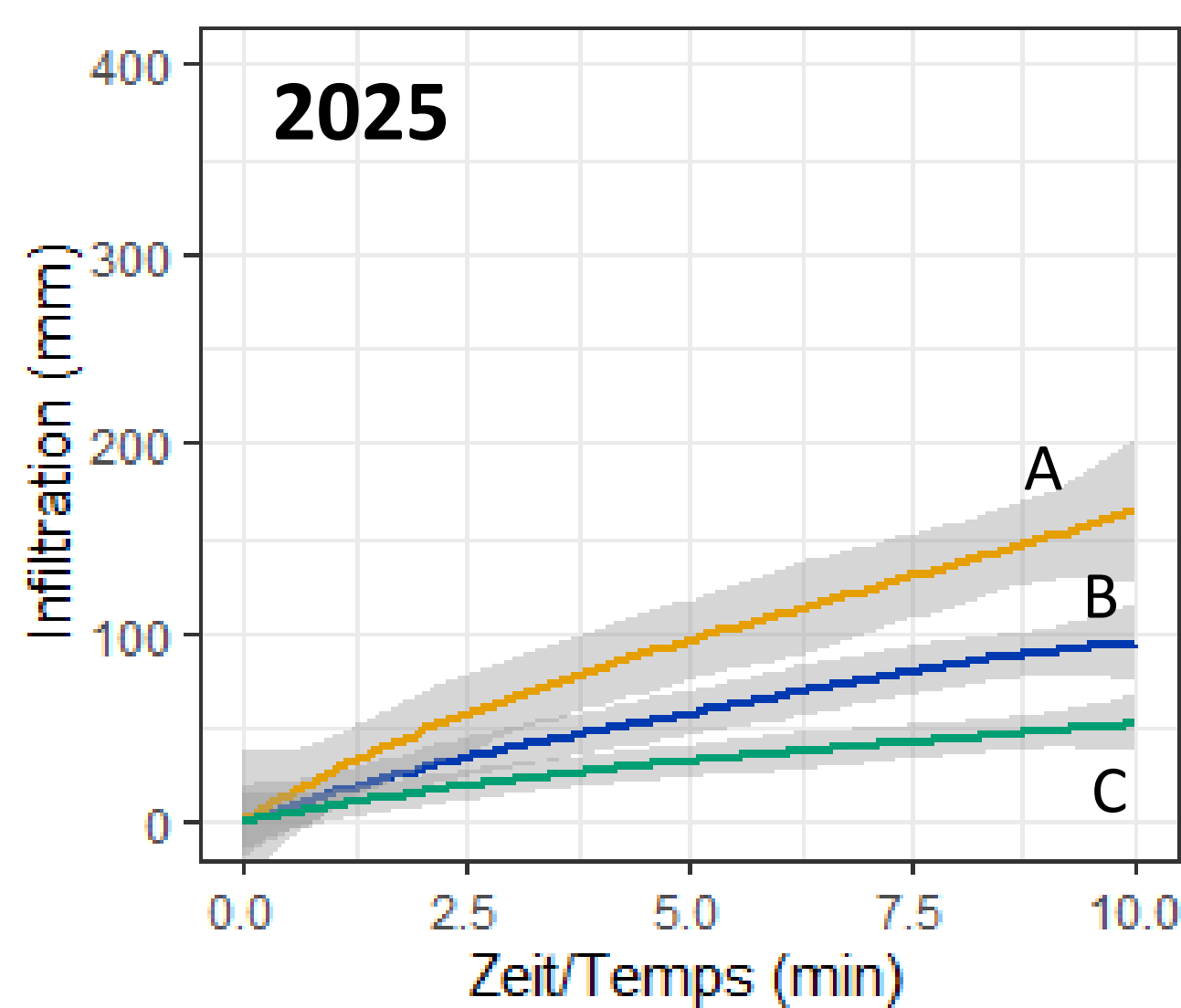
- 2 essais en 2023 et 2025
- Quatre sites en Suisse
- Mesures d'infiltration avec l'infiltromètre après 7 semaines
- Résultat : à partir de 6 espèces dans le mélange, une augmentation de l'infiltration est mesurable



Engrais verts

A = 6-12 espèces (n=12)

B = 2-3 espèces (n=16)



A = Engrais verts, 12 espèces

B = Mélange fourrager, 3 espèces

C = Sous-semis, 3 espèces (n=4)

Maike Krauss, Dani Böhler, Jeremias Niggli, Léo Caduff, Robin Gunstone, Emma Stief, Tobias Grätzer

Réduction du travail du sol - protection des fonctions du sol pour une meilleure résilience climatique

Dans le cadre du projet **KlimaCrops**, la fiche technique « Travail réduit du sol – mise en œuvre en agriculture biologique » a été mise à jour.

Pourquoi réduire le travail du sol ?

- Inconvénients de la charrue :
Surface du sol non couverte (fig. 1)
→ sensible à l'érosion et à l'envasement
- Diminution du nombre de vers de terre
- Risque de compactage dans la semelle de labour
- Capacité portante du sol inférieure à celle obtenue avec un travail réduit

Avantages du travail réduit du sol

- préserve la vie et la structure du sol
- réduit l'érosion et favorise la formation d'humus
- Amélioration du stockage de l'eau et des nutriments
- Contribution à la séquestration du carbone et à la résilience climatique



Fig. 1 : Le labour laisse une surface de sol nue (à gauche), tandis qu'après un travail réduit des résidus végétaux protègent le sol.

Que signifie « travail réduit du sol » ?

- **Mélange réduit** : par exemple cultivateur
- **Retournement superficiel réduit** : par exemple, charrue à socs
- Objectif : perturbation minimale du sol, couverture maximale du sol avec des résidus de récolte et des cultures intermédiaires.
- Les termes « réduit », « minimal » ou « conservateur » sont souvent utilisés comme synonymes.

Défis et solutions

- Pression accrue des mauvaises herbes et/ou mobilisation retardée/réduite des nutriments
- Systèmes flexibles : utilisation de la charrue uniquement en cas de besoin, par exemple pour le labour des prairies artificielles
- Une conversion progressive facilite l'adaptation.

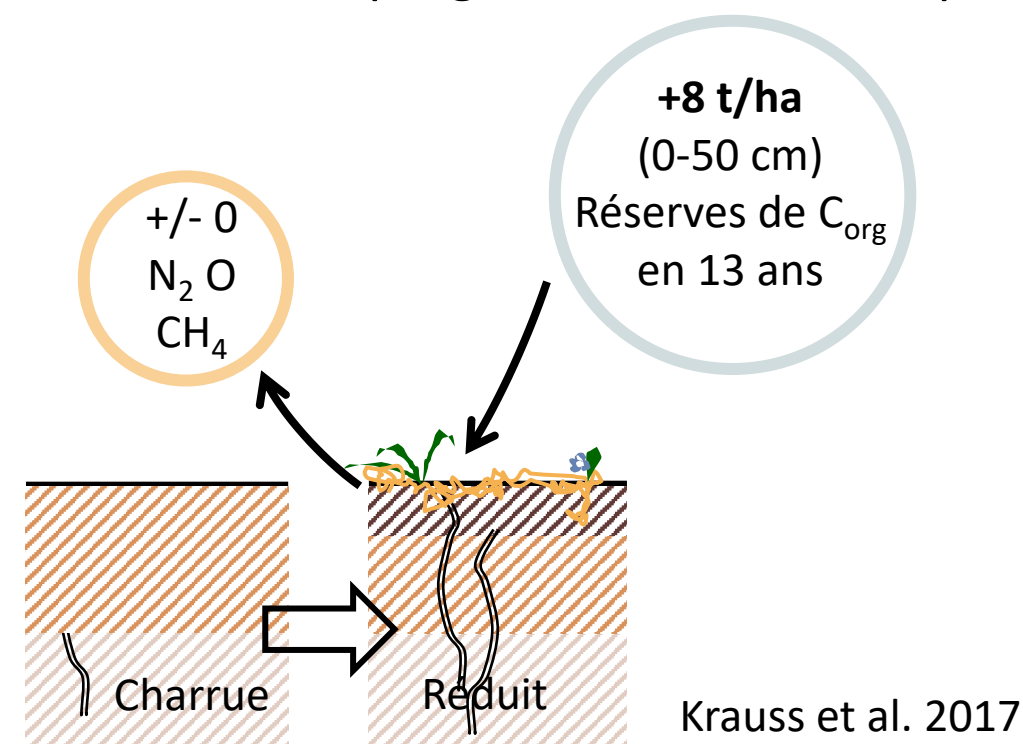


Fig. 2 : Effets du travail réduit du sol sur les paramètres climatiques dans un sol limoneux argileux

Connaissances scientifiques sur le travail du sol et la protection du climat

Lorsque le travail du sol est réduit, l'humus s'accumule à la surface (fig. 2), tandis qu'il diminue lentement dans la couche sous-jacente.

→ Amélioration de la structure du sol et stimulation de la vie du sol dans la couche arable

→ résistance accrue au stress climatique tel que la sécheresse et les fortes pluies

Le stockage du carbone dans l'ensemble du profil du sol dépend du type de sol, du climat et de la densité de stockage et peut être supérieur ou inférieur à celui obtenu par labour lorsque le travail du sol est réduit.

Des études montrent que la réduction du travail du sol permet de stocker environ 90 à 270 kg de carbone organique supplémentaires par hectare et par an.

Émissions problématiques de protoxyde d'azote

Le protoxyde d'azote est un puissant gaz à effet de serre qui se forme en plus grande quantité lorsque la structure du sol est compacte et mal aérée.

L'humidité du sol influence davantage la formation de protoxyde d'azote que la profondeur de travail.

Pour réduire au minimum les émissions de protoxyde d'azote, le sol ne devrait être travaillé que dans des conditions sèches, et non avant la pluie.



Introduire les couverts végétaux en monoculture de maïs grain en Alsace



Contexte et objectifs

- 110 000 ha de maïs en grain en Alsace
- ✓ Contexte pédoclimatique favorable
- ✓ Marge nette stabilisée en zone irriguée
- ✓ ITK simplifié
- ✓ Filière structurée aux divers débouchés

Des couverts pour répondre aux enjeux de **fertilités**

PHYSIQUE
→ Structure du sol

CHIMIQUE
→ Nutrition des plantes

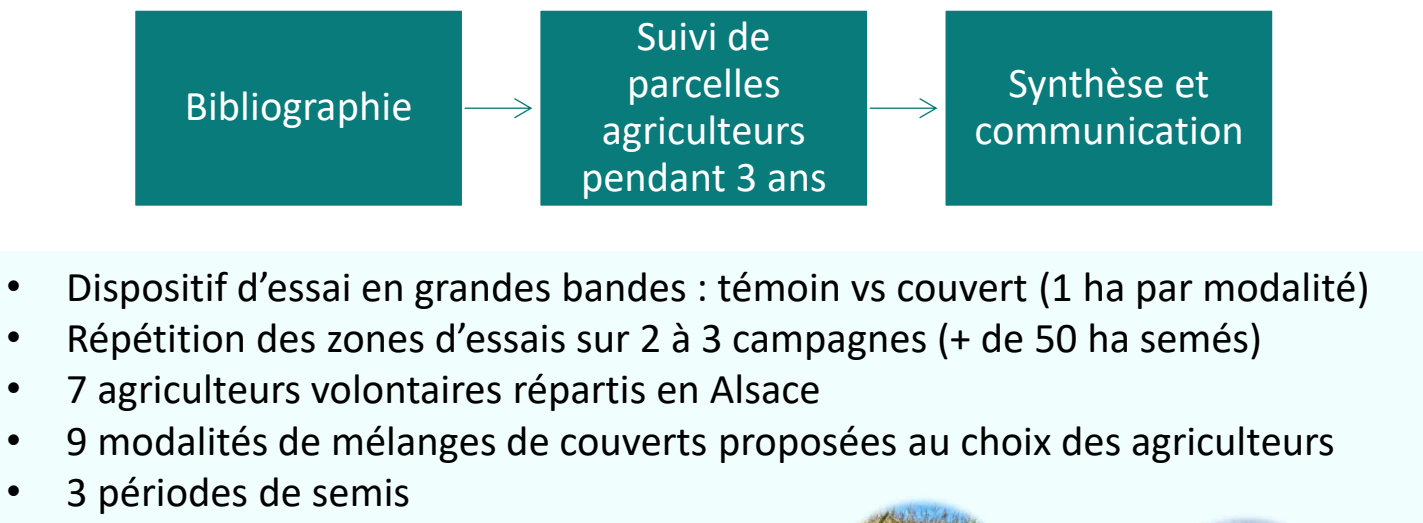
BIOLOGIQUE
→ biodiversité du sol

Freins identifiés

- Dates de récoltes tardives (jusqu'à mi-novembre)
- Dominance de sols lourds (argilo-limoneux)
- Hivers froids peu favorables à la croissance végétative

Réalisation d'une étude technique, économique et environnementale

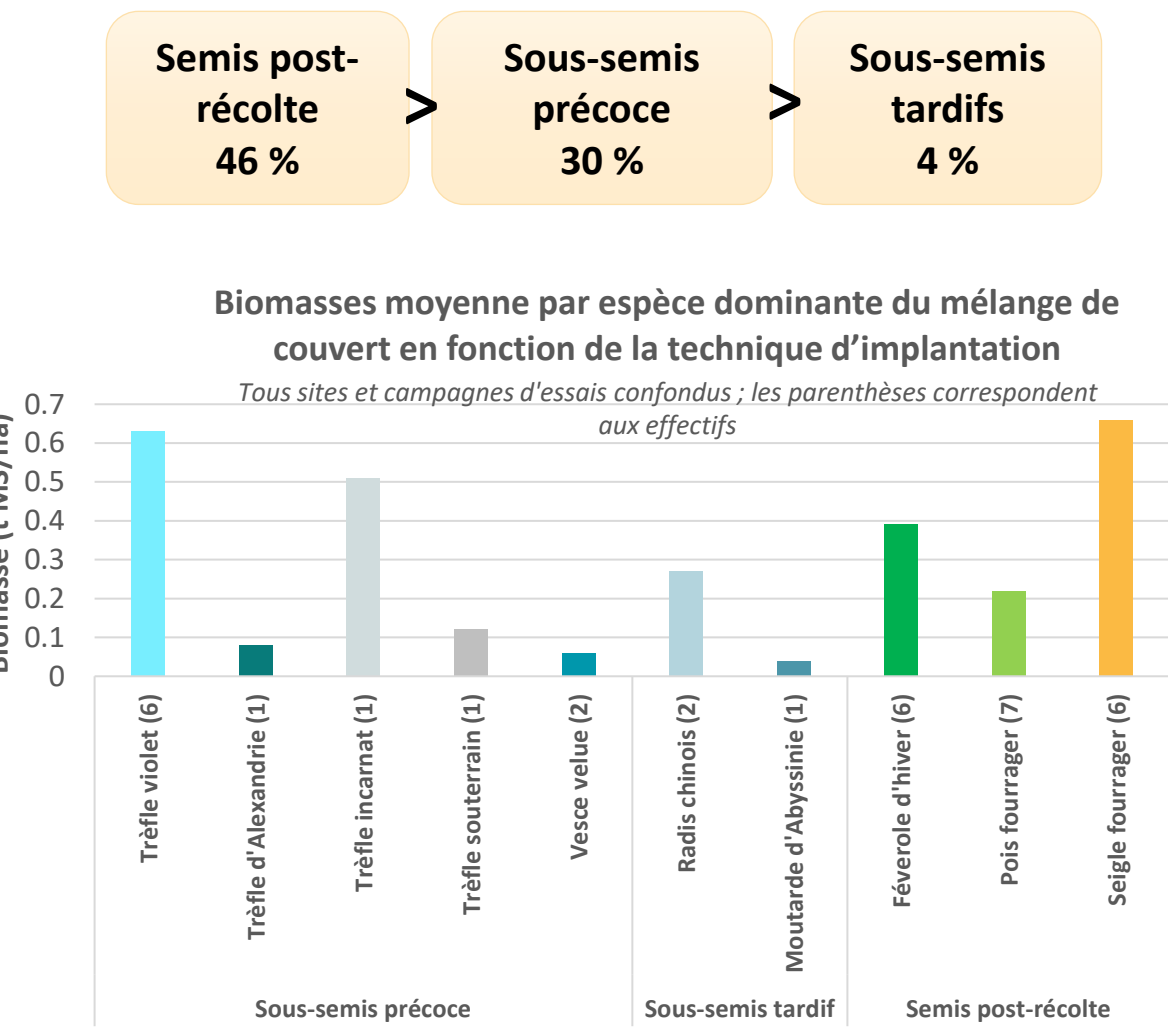
Matériel et méthodes



Stades :	6-10f.	Sénescence	Post-récolte
Espèces	Trèfles violet, blanc, souterrain, incarnat, vesce velue	Radis Chinois, moutarde d'Abyssinie, trèfles, phacélie	Féverole, pois fourrager, vesce velue, trèfle incarnat, phacélie, seigle et avoine
Critères de choix	Légumineuses (concurrence), petites graines, tolérance à l'ombre, à la phytotoxicité	Croissance rapide, petites graines (trémie drone), automne chaud et humide	Non gélives, légumineuses (effet N) et/ou graminées (couverture du sol)

Résultats

Taux de levée selon la technique d'implantation du couvert



Sols légers

Sous-semis précoce	Sous-semis tardif	Semis post-récolte
Opportunités parcelle X climat		
Épandeur / DP12 + Bineuse	Drone	Broyeur + semoir
50 €/ha*	50 €/ha*	50 €/ha* 80 €/ha* 60 €/ha*
80 €/ha	50 €/ha	15-20 €/ha 50 €/ha
Trèfle violet (15 kg/ha)	Navette + trèfle incarnat + phacélie (10 kg/ha)	Seigle fourrager (50-80 kg/ha) Féverole + phacélie (120 kg/ha)
7-10 jours	2 mois	1 mois 7-10 jours

Sols lourds

Semis post-récolte
80 €/ha* 80 €/ha* 60 €/ha*
50 €/ha
Féverole + phacélie (120 kg/ha)
7-10 jours

Coûts à comparer au mulching réglementaire

Délai avant semis du maïs à adapter selon la météo du printemps

et/ou et/ou

Pic de travail à l'automne & €

Conclusion

- Développer des couverts végétaux entre deux maïs grain en Alsace ? **Pas si simple** avec le système de culture actuellement en place en Alsace et le climat disponible aujourd'hui
- Résultats décevants techniquement et économiquement
- Pourtant, certaines situations offrent tout de même de l'espoir quant aux résultats agronomiques obtenus : cas du **sous-semis précoce** et du **semis post-récolte**
- Pour évaluer l'intérêt à long terme, il semble nécessaire de **suivre sur au moins 5 ans** les parcelles
- Les parcelles de monoculture de maïs accueillent au moins une autre culture à l'échelle de la rotation culturale : **faut-il diversifier davantage pour satisfaire la réglementation régionale ? Ou semer des variétés de maïs plus précoces ?**

Tableau des données chiffrées des indicateurs analysés sur SYSTERRE pour la ferme type irriguée de la Hardt (campagne 2023-2024)				
Indicateur	Référence sans couvert	Sous-semis précoce	Sous-semis tardif	Semis post-récolte
Temps de travail total (h/ha)	5.36	5.94	5.46	5.73
Consommation de carburant (L/ha)	75	80	75	81
Charges semences (€/ha)	223 €	306 €	273 €	313 €
Charges mécanisation (hors irrigation) avec ETA (€/ha)	360 €	372 €	410 €	379 €
Marge directe avec aides (€/ha)	240 €	133 €	140 €	122 €
Emissions GES totales (kgéqCO2/ha)	3754	3836	3803	3847



Remerciements aux agriculteurs : Cuny Joris, Seiler Frédéric, Haemmerlin Mathias, Obrecht Thomas, Schwartz Jean-Marc, Holocher Joseph, Goetz Jean ; aux semenciers LIDEA, Cériece et Semences de France ; aux prestataires de semis Aérovision, ETA Oberli ; aux partenaires du projet KLIMAcrops.

Réduction du travail du sol et semis direct temporaire de blé d'hiver et de maïs grain en agriculture biologique



Contexte

Les phénomènes météorologiques extrêmes, qui se multiplient en raison du changement climatique, menacent les sols par la chaleur et l'érosion. Les techniques culturales simplifiées et le semis direct présentent ici des avantages grâce à la réduction du travail du sol et à la couverture permanente du sol. But de cet essai a été, d'étudier comment ces systèmes de culture peuvent également être réalisés en agriculture biologique. Afin de ne pas masquer les différences entre les systèmes de culture, quatre des cinq modalités ont été cultivées sans fertilisation et une fertilisation compensatoire a été effectuée dans une modalité de semis direct pour compenser le manque de minéralisation du sol.

Matériel et Méthode

Rotation :

Engrais vert (mélange de légumineuses) – Blé d'hiver -
Engrais vert rapide – Pois fourrager d'hiver – Maïs grain

Modalités de la mise en place de la culture principale :

- Charrue 20 cm (P20)
- Charrue 10 cm (P10)
- Mulchsaat (M)
- Direktsaat (D)
- Direktsaat mit Düngung (DN 80 kg N/ha)

Site	Buggingen	Teningen
Temp. moy (°C)	10,2	10,2
Précipitation moy (mm)	966	882
sol	Limon argileux	Limon sableux
pH <i>CaCl2</i>	7,5 – 7,7	6,0 – 7,1
Humus (%)	1,7 – 1,9	4,4 – 4,9
précédent	Epautre	Vesce-seigle

Résultats

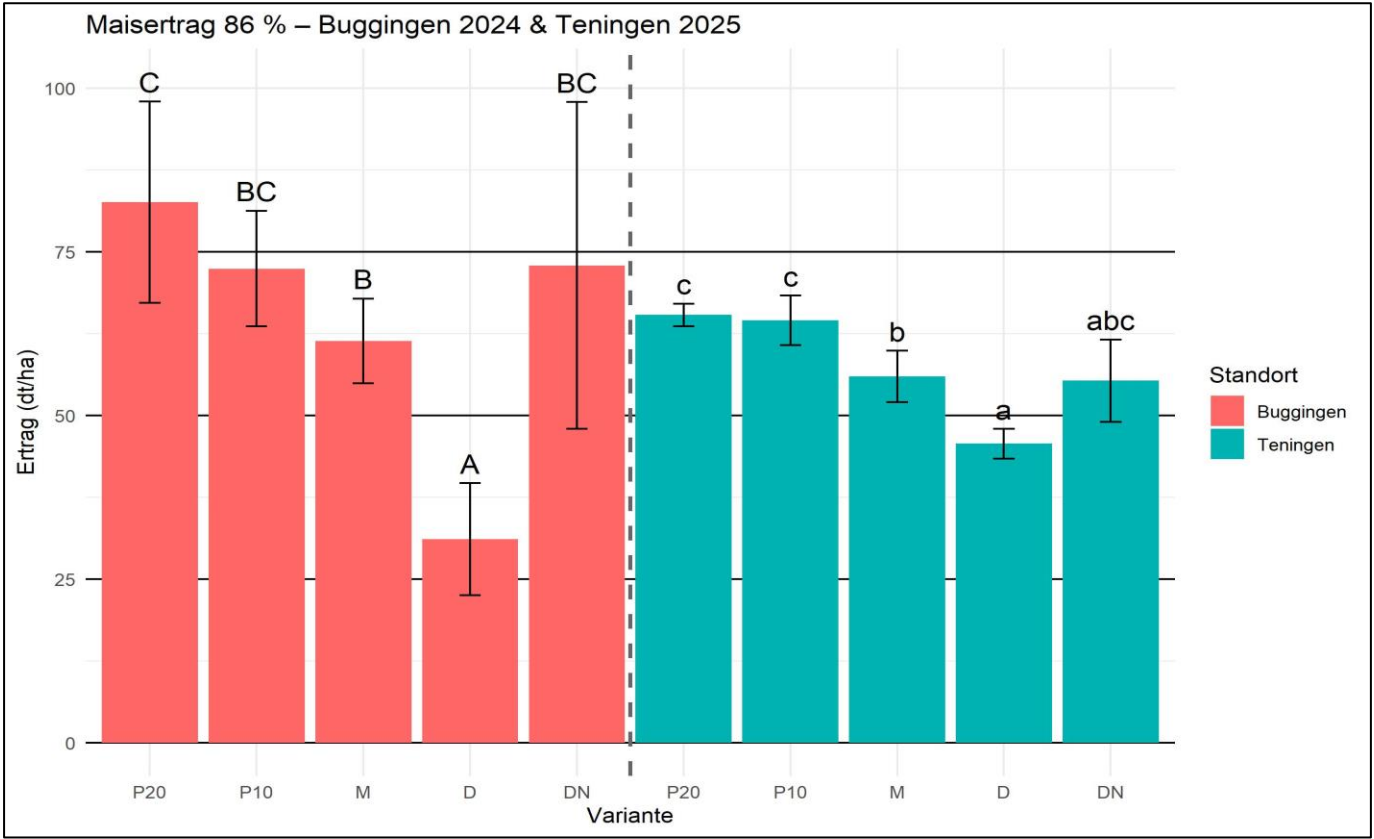
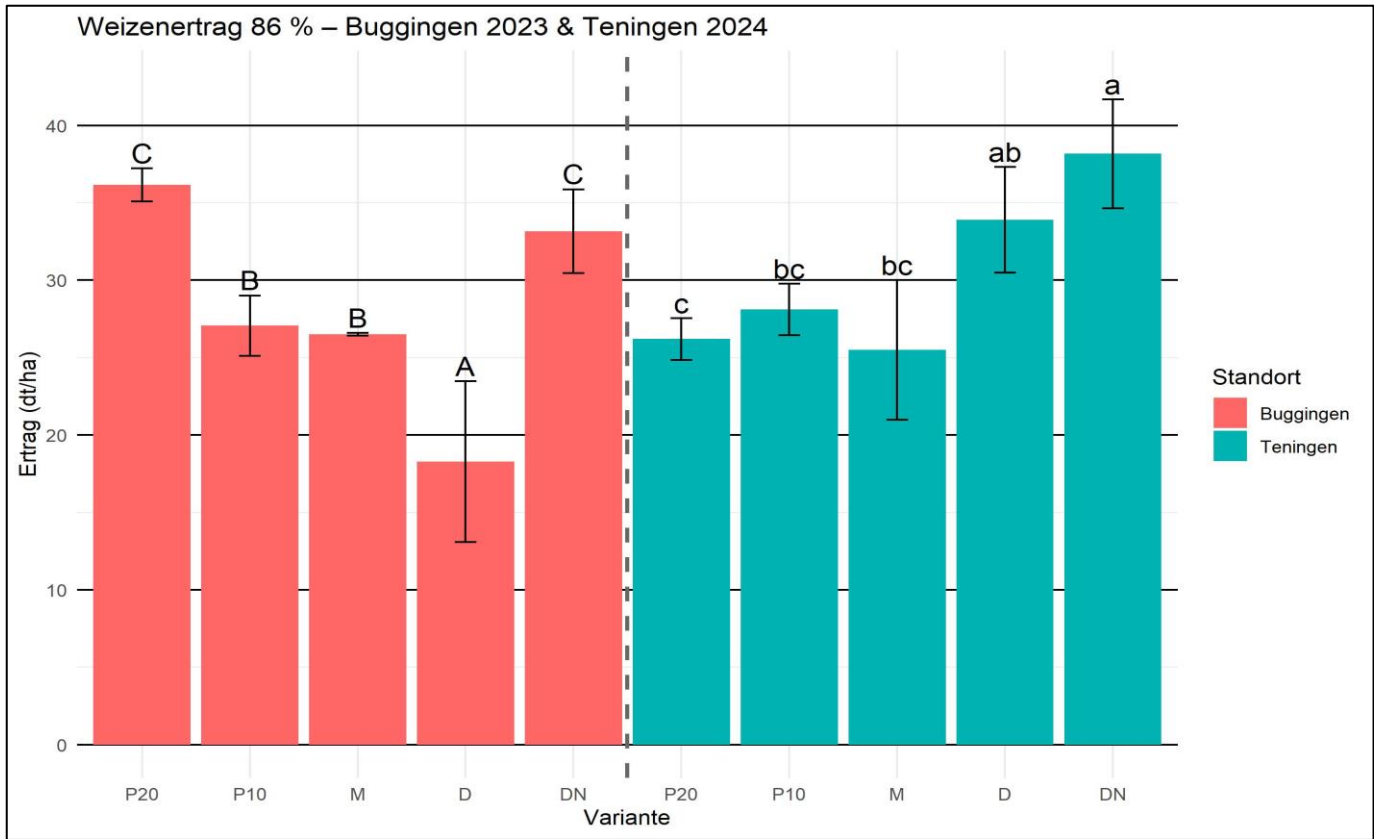


Diagramme à barres des rendements en grains 2023, 2024 et 2025 (dt/ha) pour différentes modalités de systèmes de culture. Des lettres différentes indiquent des différences statistiquement significatives au sein d’une même année et d’un même site (p < 0,05).

- Un semis direct temporaire est possible en agriculture biologique pour la culture de blé et de maïs.
- Dans des sols à taux de matière organique élevé, les rendements de blé d’hiver sont comparables entre la modalité « semis direct » et les modalités avec charrue.
- Un apport fertilisant supplémentaire peut compenser la faible minéralisation des sols à faible taux en matière organique conduits en semis direct.
- La mise en place des engrais verts de manière intensive est un facteur clé de succès du semis direct en agriculture biologique.
- Le mélange des engrais verts avant le blé devrait être composé d’espèces gelives.
- Les engrais verts et la réduction du travail du sol ont tendentiellement un effet positif sur la population de vers de terre et la teneur en matière organique.
- La stabilité structurale active du sol en semis direct peut renforcer son pouvoir d’infiltration, notamment sur les sols sensibles à la battance.

Perspectives

Plus d'information sous :
<https://agroecologie-rhin.eu/klimacrops/les-essais-aux-champs/semis-direct/>



Landwirtschaftliches
Technologiezentrum
Augustenberg

Semis avec travail du sol réduit et semis direct temporaires de blé d'hiver et de maïs grain en agriculture biologique



Évaluation économique et bilan des gaz à effet de serre

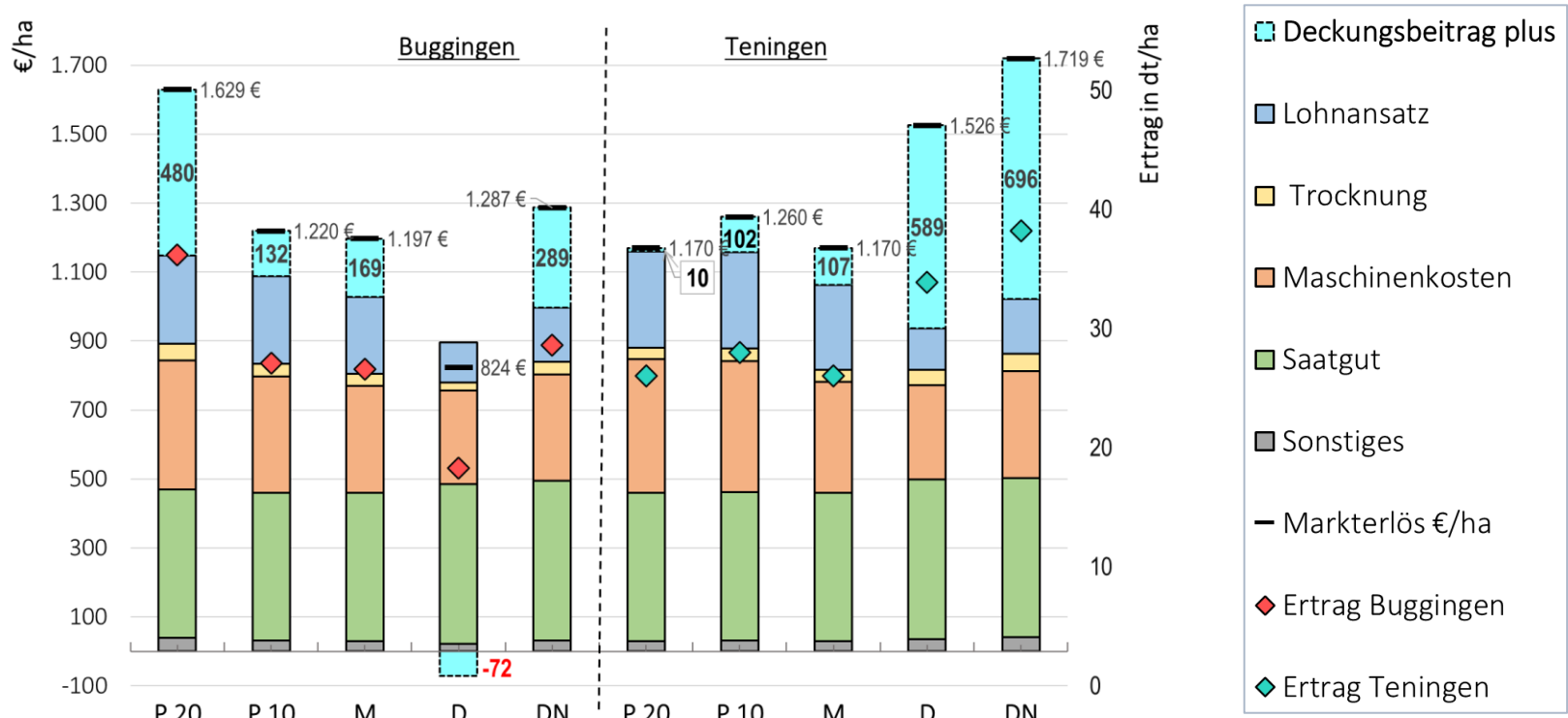
Contexte

- Essai avec cinq modalités de systèmes de culture : labour à 20 cm (P20) et 10 cm (P10) de profondeur, semis avec travail du sol réduit (M), semis direct (D), semis direct avec fertilisation (DN) sur deux sites avec du blé d'hiver et du maïs grain
- Comparaison économique à l'aide d'un calcul élargi de la marge brute
- Comparaison et évaluation des émissions à l'aide de trois outils de bilan des gaz à effet de serre

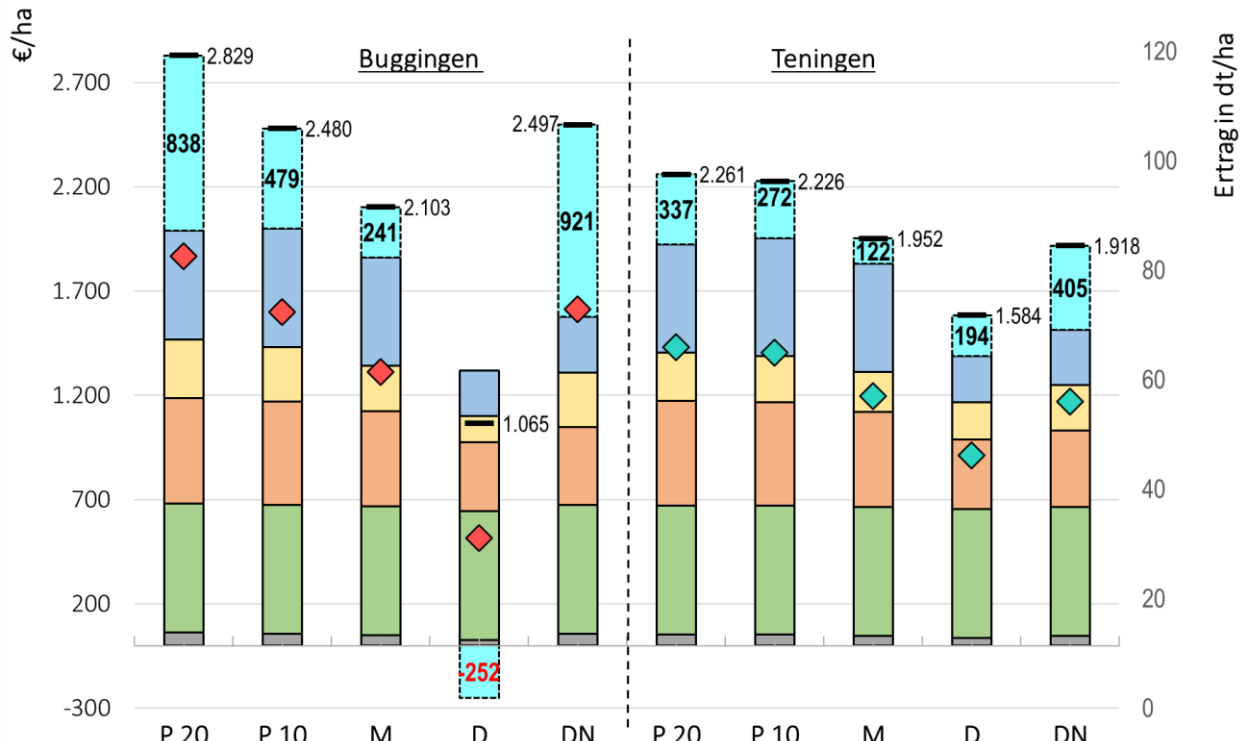


Évaluation économique

Répartition des coûts et marge contributive élargie pour le blé d'hiver 2023 à Buggingen et 2024 à Teningen pour différents systèmes de culture



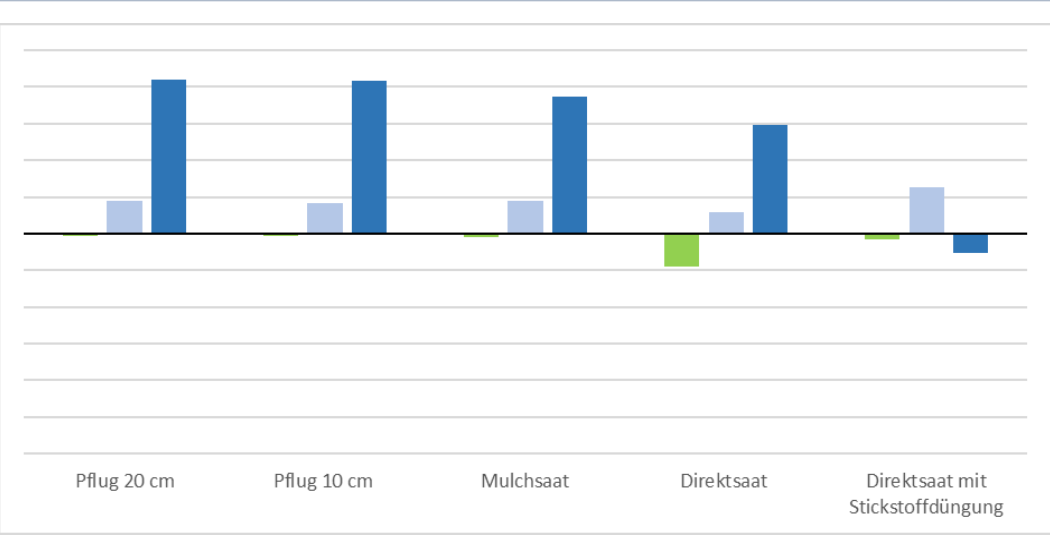
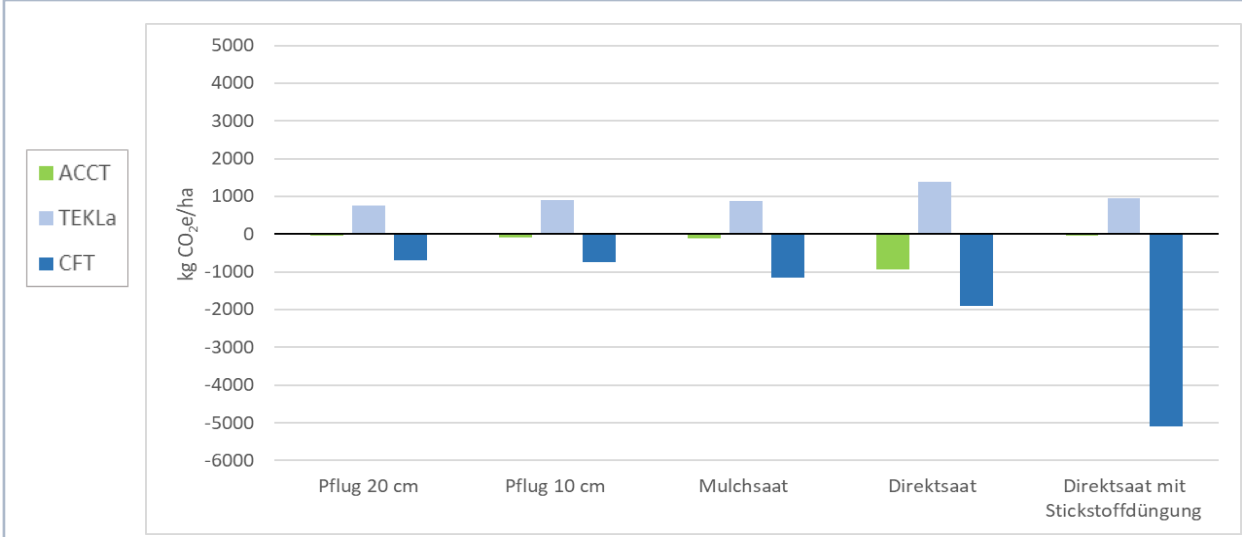
Répartition des coûts et marge brute élargie pour le maïs grain en 2024 à Buggingen et en 2025 à Teningen pour différents systèmes de culture



Dans le système de culture en semis direct, les **coûts variables de main-d'œuvre** sont **moins élevés** (en moyenne 30 % pour le blé et 42 % pour le maïs grain). La marge brute peut ainsi être économiquement supérieure malgré un rendement moindre.

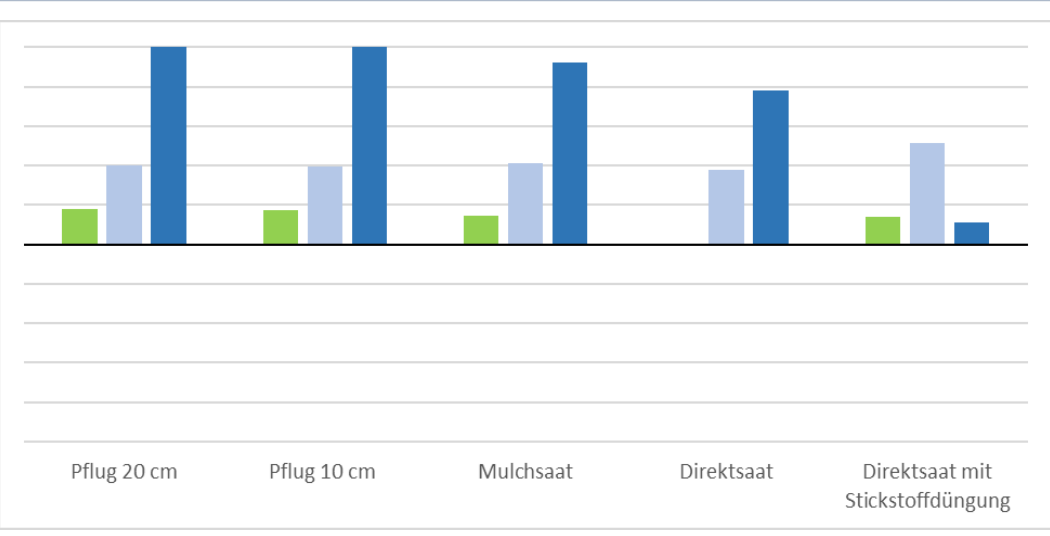
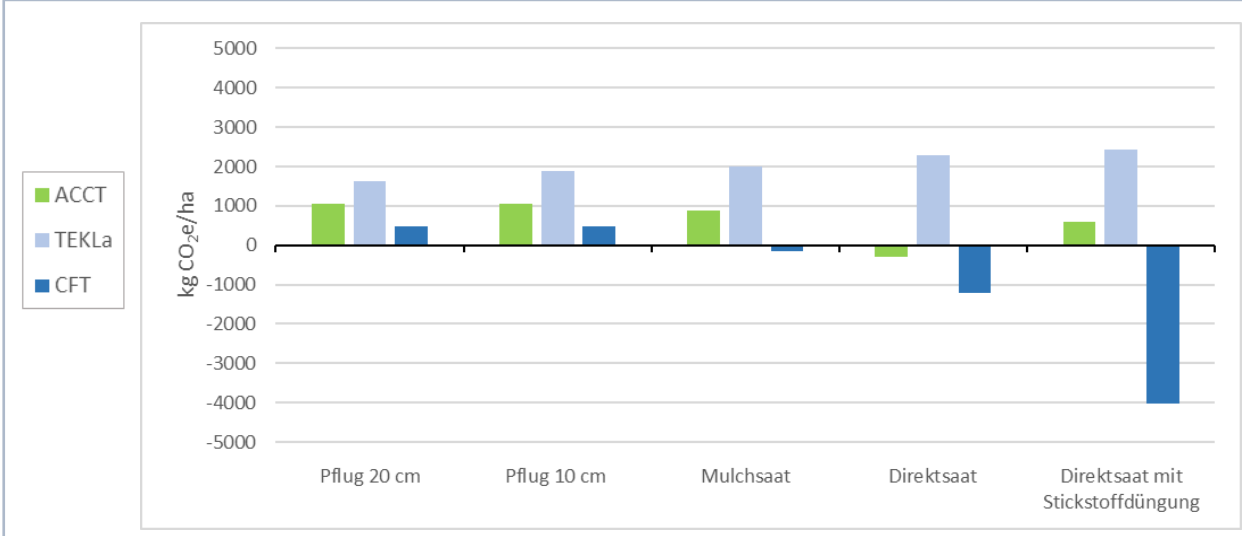
Résultats du bilan des gaz à effet de serre

Blé d'hiver



Comparaison des émissions totales (kg CO₂ e/ha) pour le blé d'hiver à Buggingen (2023, à gauche) et Teningen (2024, à droite). Bilan établi avec ACCT, TEKLa et Cool Farm Tool (CFT). Les valeurs négatives signifient que la séquestration du carbone dépasse les émissions.

Maïs grain



Comparaison des émissions totales (kg CO₂ e/ha) dans le maïs grain à Buggingen (2024, à gauche) et Teningen (2025, à droite). Bilan établi avec ACCT, TEKLa et Cool Farm Tool (CFT). Les valeurs négatives signifient que la fixation du carbone dépasse les émissions.

- Comparaison des outils** : différences significatives entre les outils de comptabilisation pour toutes les variantes, notamment en raison des différences d'évaluation du piégeage du carbone
- CFT** : la séquestration du carbone est basée sur la variation du carbone dans le sol au cours des 20 dernières années → les différences liées au site entraînent des hypothèses d'émissions divergentes
- Maïs grain** : la forte consommation d'énergie liée au séchage masque la variance dans le bilan des gaz à effet de serre des systèmes de culture
- Émissions liées aux produits** : en cas de rendements plus faibles, les émissions liées aux produits augmentent proportionnellement



Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



Cofinancé par l'Union Européenne
Kofinanziert von der Europäischen Union

Rhin Supérieur | Oberrhein

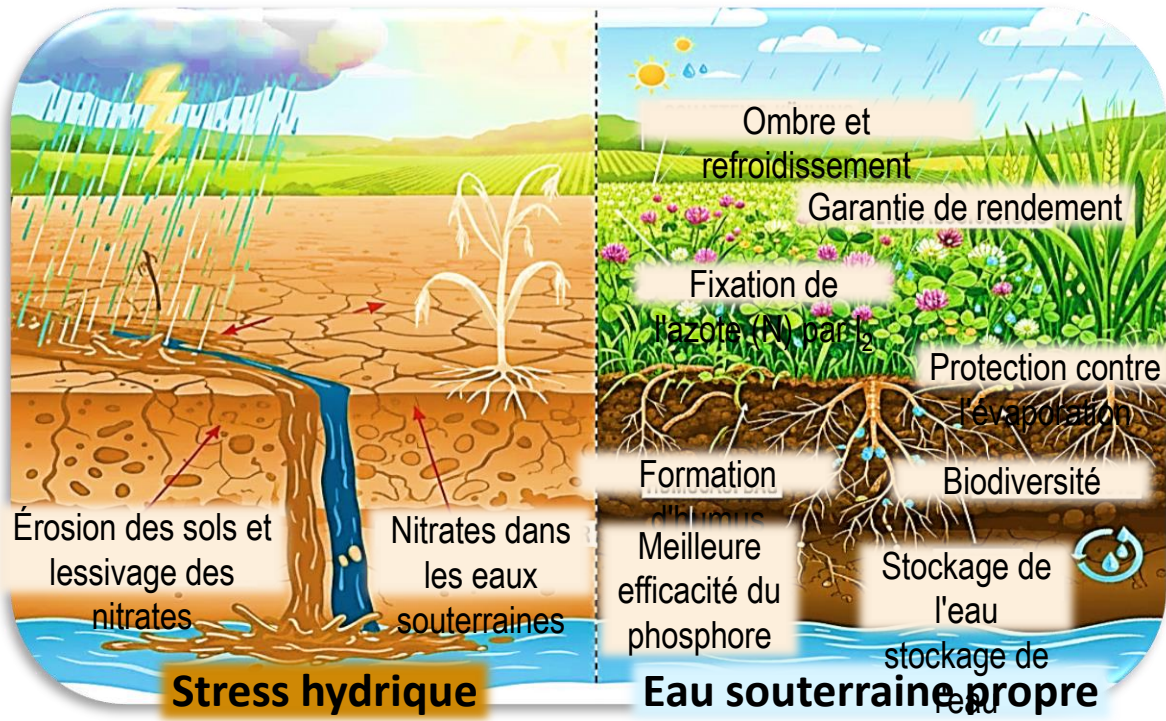
Couverture quasi permanente du sol par des cultures intermédiaires (légumineuses)

Martin Heigl, sous-préfecture de
Brigau-Haute Forêt-Noire &
Markus Weinmann, LUFA Spire

Introduction et objectif :

La couverture quasi permanente du sol par des cultures intermédiaires (légumineuses) est une stratégie centrale d'adaptation au changement climatique dans la vallée du Rhin supérieur. Elle protège contre les conditions météorologiques extrêmes, réduit le lessivage des nitrates pendant l'hiver et augmente la fertilité des sols grâce à l'efficacité de l'azote et du phosphore, à la formation d'humus (stockage du carbone) et à la favorisation de la biodiversité.

Cela renforce la résilience climatique, protège les eaux souterraines et garantit des rendements agricoles durables.



Évolution des populations de la vesce couronnée (Securigera varia) sur plusieurs années (2023-2025).

Matériel et méthodes : deux parcelles d'essai dans le fossé rhénan supérieur

- ➔ **1. Site de Fribourg, Keidelbad : concept « pont vert » (culture permanente)**
 - **Objectif** : implantation de maïs dans une couverture végétale pérenne de légumineuses (vesce couronnée).
 - **Approche** : gestion régénérative d'un enherbement permanent.
 - **Comparaison des modalités de régulation** : V1. **Conventionnelle** (travail du sol en surface, fertilisation et protection phytosanitaire), V2. **Sarclage entre les rangs** (pulvérisation en bande entre les rangs, fertilisation en dépôt), V3. **Ecomulch** (pulvérisation en bande entre les rangs, fertilisation en dépôt), V4. **« Bio » Purement mécanique** (sarclage au rang et sarclage entre les rangs, fertilisation en dépôt)
- ➔ **2. Site de Spire, Rinkenbergerhof : semi annuel des cultures intermédiaires**
 - **Focus** : efficacité N et P du maïs grain après cultures dérobées variables (modalité : jachère, pois d'hiver, seigle, seigle-vesce, féverole ; niveaux de fertilisation N du maïs : 0 ou 60 kg N ha⁻¹).
 - **Approche** : nouveau semis annuel en automne ; semis avec sol travaillé superficiellement après incorporation mécanique au printemps.

Site d'essai 1 : Fribourg, Keidelbad 2023/2024					
Modalité	Vesce couronnée			Maïs	N _{min} en automne
	TM* [dt ha ⁻¹]	N [%]	C/N	Rendement [t ha ⁻¹]	0-60 cm [kg N ha ⁻¹]
V1 Conv.	aucun	aucun	aucun	7,4 - 8,4	24
V2 Hacke	9	2,3	18	7,4 - 8,4	53
V3 Eco.	13	3,1	13	7,4 - 8,4	24
V4 Bio	12	2,7	15	7,4 - 8,4	24

Le seigle- vesce (B) a eu un effet particulièrement favorable sur le sol, tel que l'activité des vers de terre et l'infiltration de l'eau →

A = culture intermédiaire de seigle (Photos : Caroline Schumann, LTZ Augustenberg)



Résultats :

➔ Site 1 : établissement et compétitivité (vesce)

- **Développement au démarrage insuffisant** : le vesce couronnée, en tant que végétation pérenne dans le système maïs-céréales, n'est pas assez compétitif.
- **Effort élevé de désherbage** : la pression des mauvaises herbes (notamment chardon, chénopode) nécessite une régulation chimique/mécanique intensive (pulvérisation en bandes/bineuse).
- **Comparaison des cultures** : baisse massive des rendements dans le maïs grain ; peuplements satisfaisants uniquement dans le blé d'hiver (3e année).

➔ Site 2 : bilan hydrique et structure du sol (site sableux)

- **L'eau comme facteur limitant** : le stress hydrique l'emporte sur l'effet de l'azote (aucun effet N entre 0 et 60 kg N ha⁻¹).
- **Valeur du seigle-vesce en tant que précédent** : compensation de la consommation d'eau grâce à l'optimisation de la structure. La capacité d'infiltration accrue et l'activité biologique intensifiée (vers de terre) favorisent la structure du sol (stabilité des agrégats) et contribuent à garantir la disponibilité en eau pour la culture suivante (maïs grain).



Site d'essai 2 : Spire, Rinkenbergerhof, 2025

Conclusion : Vesce couronnée : non adaptée à la pratique en raison d'un manque de pouvoir suppressif et d'une implantation lente.

Recommandation : dans les endroits secs et chauds, le seigle-vesce est préférable au maïs (priorité : fertilité du sol plutôt que fertilisation azotée). **Message à retenir :** Les avantages physiques du sol (infiltration) peuvent compenser la consommation d'eau de la culture intermédiaire !

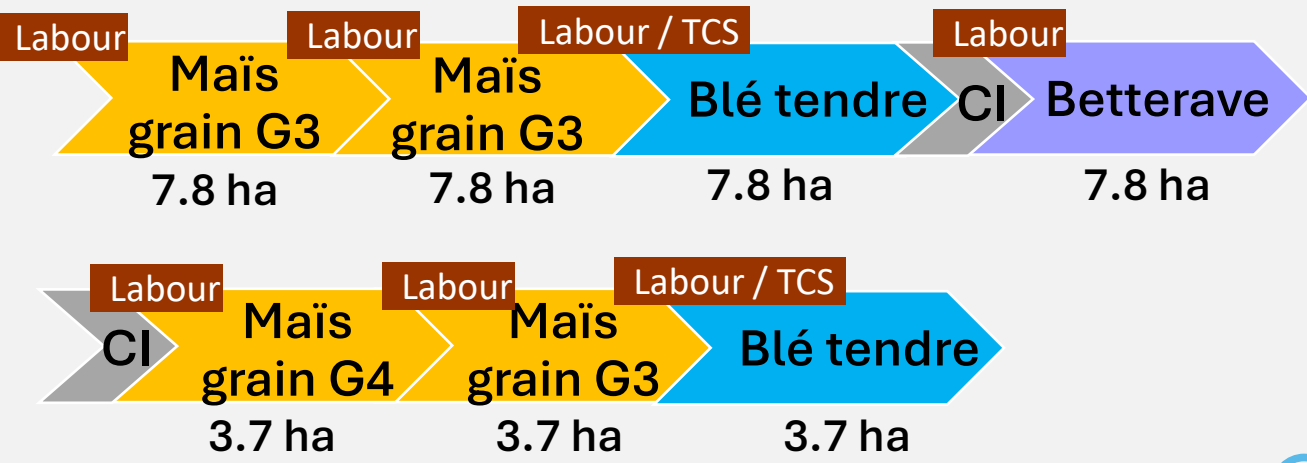
Kochersberg : quelles fermes en 2060 ?



Zoom sur la ferme-type

SAU grandes cultures : 42,3 ha
Type de sol : limons profonds
de Loess (RU = 270 mm)

Rotations :



Les scénarios proposés par les agriculteurs

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
Assolement	Diversification : tournesol, colza, sorgho, seigle		Diversification : tournesol, colza, sorgho, moutarde, féverole	Diversification : soja, colza, moutarde
		0 ha de maïs		
Opérations culturales	Non-labour, réduction des herbicides	TCS sauf avant betteraves, 0 glyphosate	Réduction du labour	Irrigation d'appoint (projection légumes plein champ), réduction du labour
	Apports de digestat avec méthanisation (seigle/sorgho)			

Résultats

- Les scénarios élaborés impactent la marge nette de 12 à 21 % par rapport à l'assolement actuel projeté : cultures de diversification avec coût de production > prix de vente, charges d'irrigation > gain de rendement, ...
- Même si le temps de traction diminue, la maîtrise de nouvelles cultures peut accroître ce facteur.
- Optimiser les charges est un levier d'action validé : les apports de digestat réduisent de 55 % les charges d'engrais ; la réduction des herbicides diminue de 30 % les charges phytos.

Indicateurs		Ferme type		Scénario 1 non-labour	Scénario 2 0 maïs 0 glypho	Scénario 3 diversification	Scénario 4 irrigation
		Référence 1981-2000	Projection climatique 2041-2060				
Rendement (q/ha)	Maïs	109	103	85	/	98	130
	Blé	85	82	82	82	82	93
	Betterave	800	750	750	750	750	900
Irrigation (m³/an)		0	0	0	0	0	10 780
IFT total (TS inclus)		3.7	3.7	2.6	2.5	3.4	3.0
Marge nette hors MSA (€/ha)		595	512	428	452	441	405
Temps de traction hors ETA (h/ha)		4.0	4.0	3.2	3.2	3.0	3.3
Bilan carbone (téqCO2/ha)		-0.4	-0.3	-1.1	-0.7	-0.4	-1.3
Nb de personnes nourries/an		1377	1319	1 003	941	963	1 076
Matières premières riches en protéines (t/an)		5	5	14	11	10	33

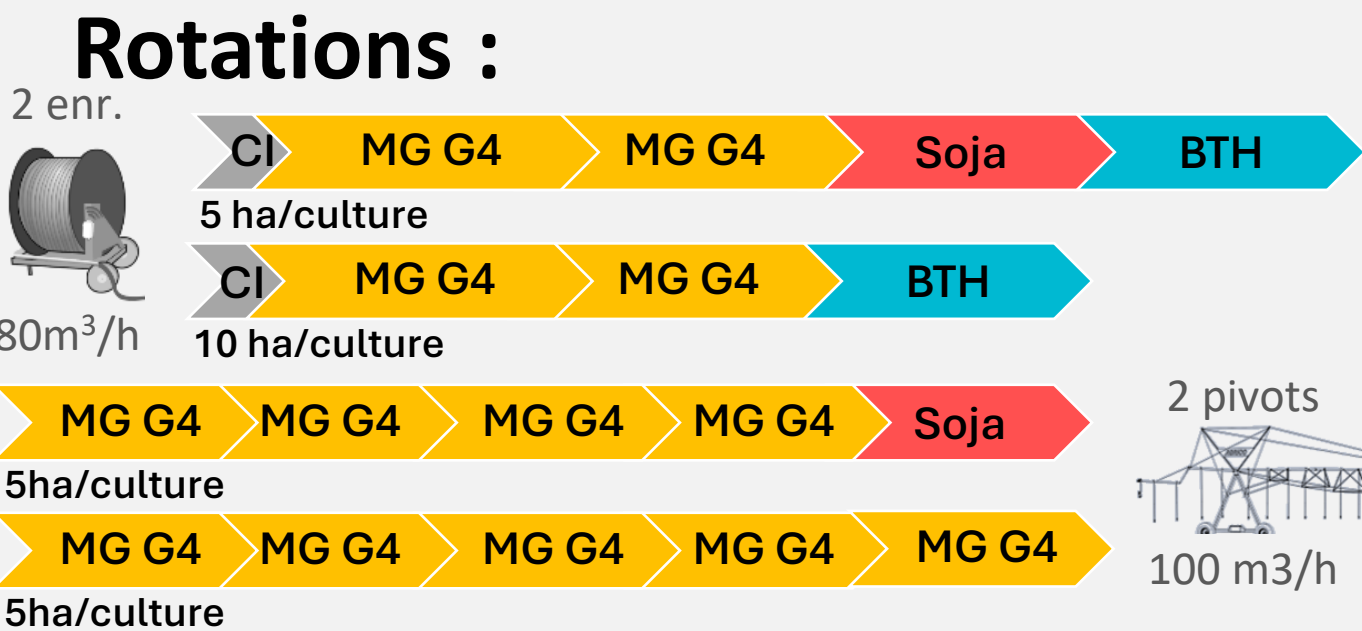


Hardt : quelles fermes en 2060 ?




Zoom sur la ferme-type

Surface agricole utile : 105 ha,
dont 5ha de jachères
Type de sol : superficiel
caillouteux (RU = 70 mm)



Les scénarios proposés par les agriculteurs

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Assolement	Augmentation de la sole de blé et soja	Limitation de la monoculture de maïs Diversification : blé dur, orge d'hiver, pois chiche	Diversification : blé dur, tournesol, PPAM
Irrigation	-20% du volume par rapport à la référence actuelle		
		1 enrouleur	1 enrouleur et 3 pivots
Opérations culturales	Mise en place de couverts sur 30ha		
			Autoproduction de semences

 Résultats		<ul style="list-style-type: none">Les scénarios élaborés améliorent la marge nette de 6 à 22 % par rapport à l'assolement actuel projeté : les stratégies d'irrigation testées optimisent le rendement des cultures face aux stress hydriques.Le bilan carbone s'améliore grâce à la réduction des émissions liée à une baisse globale de la fertilisation minérale azotée. La diminution du maïs entraine une baisse du potentiel nourricier.			
Indicateurs		Ferme type	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
		Référence 1981-2000	Projection climatique 2041-2060 avec contrainte de -20 % du volume d'irrigation		
Rendement (q/ha)	Maïs	141	130	138	138
	Blé	85	60	72	67
	Soja	39	37	38	37
Irrigation (m³/an)		225 409	183 080	184 798	179 250
IFT total (TS inclus)		2.1	2.2	2.1	2.1
Marge nette hors MSA (€/ha)		446	293	314	312
Temps de traction hors ETA (h/ha)		4.5	4.5	4.4	4.3
Bilan carbone (téqCO2/ha)		0,6	0,7	0,4	0,5
Nb de personnes nourries/an		3375	3030	2 687	2 509
Matières premières riches en protéines (t/an)		43	29	67	50

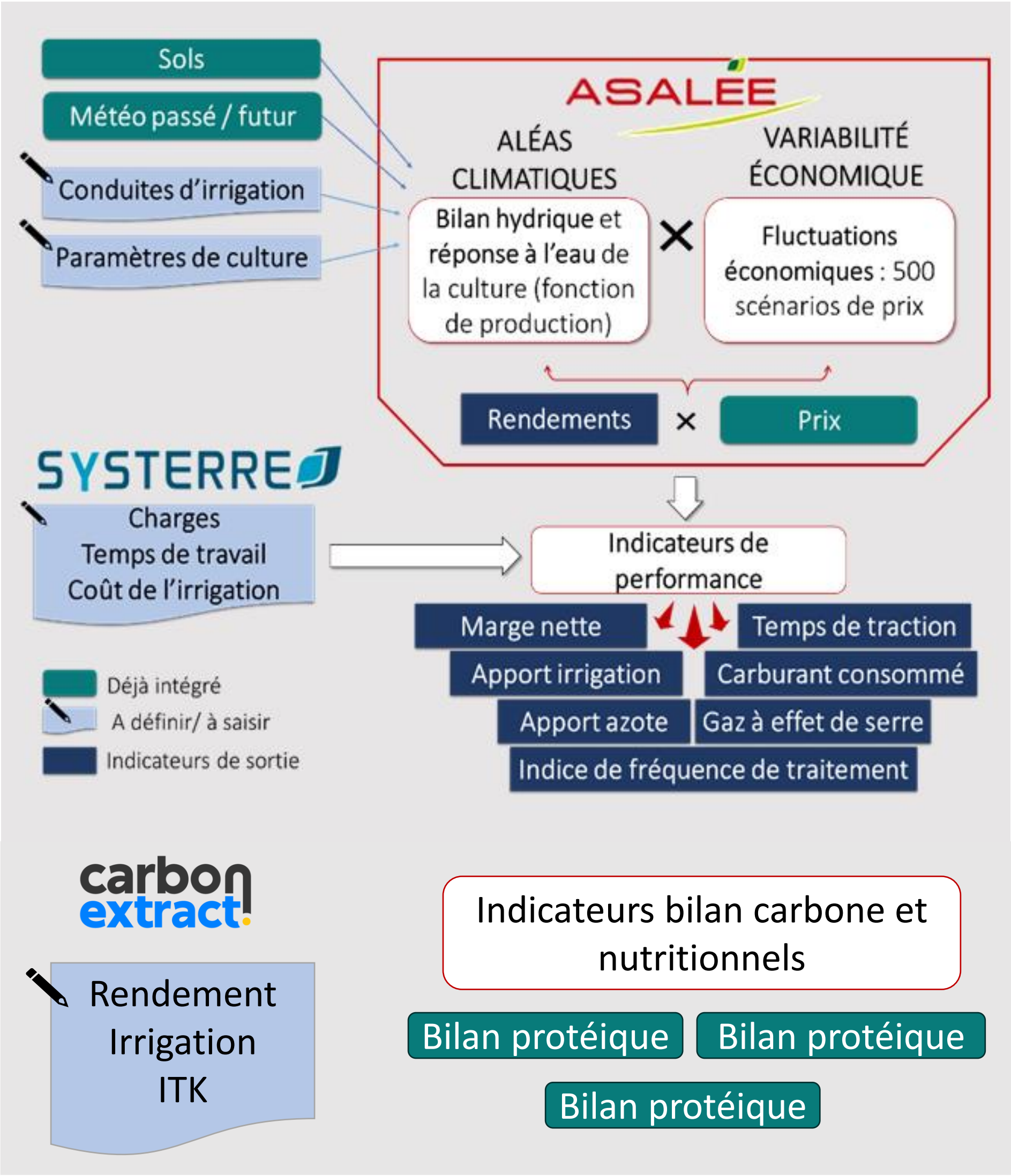
Outils mobilisés pour nos simulations

ASALEE :
assolement et
stress hydrique



Les modélisations issues de l'étude reposent sur des hypothèses et comportent des limites :

- **Fichiers climatiques** : DRIAS-RCP4.5-ALADIN63 pour la période de référence (1980-2000) et future (2040-2060)
- **Cultures mineures et contractuelles (exemple : PPAM)** : reposent sur des hypothèses d'autres secteurs agricoles
- **Prix d'approvisionnement** (semences, produits phytosanitaires, engrais, carburant) : campagne 2020-2021
- **Rendements** : uniquement impactés par le stress hydrique (pas d'autres stress abiotiques et biotiques)



Agroforesterie



Caractériser les interactions arbres/grandes cultures



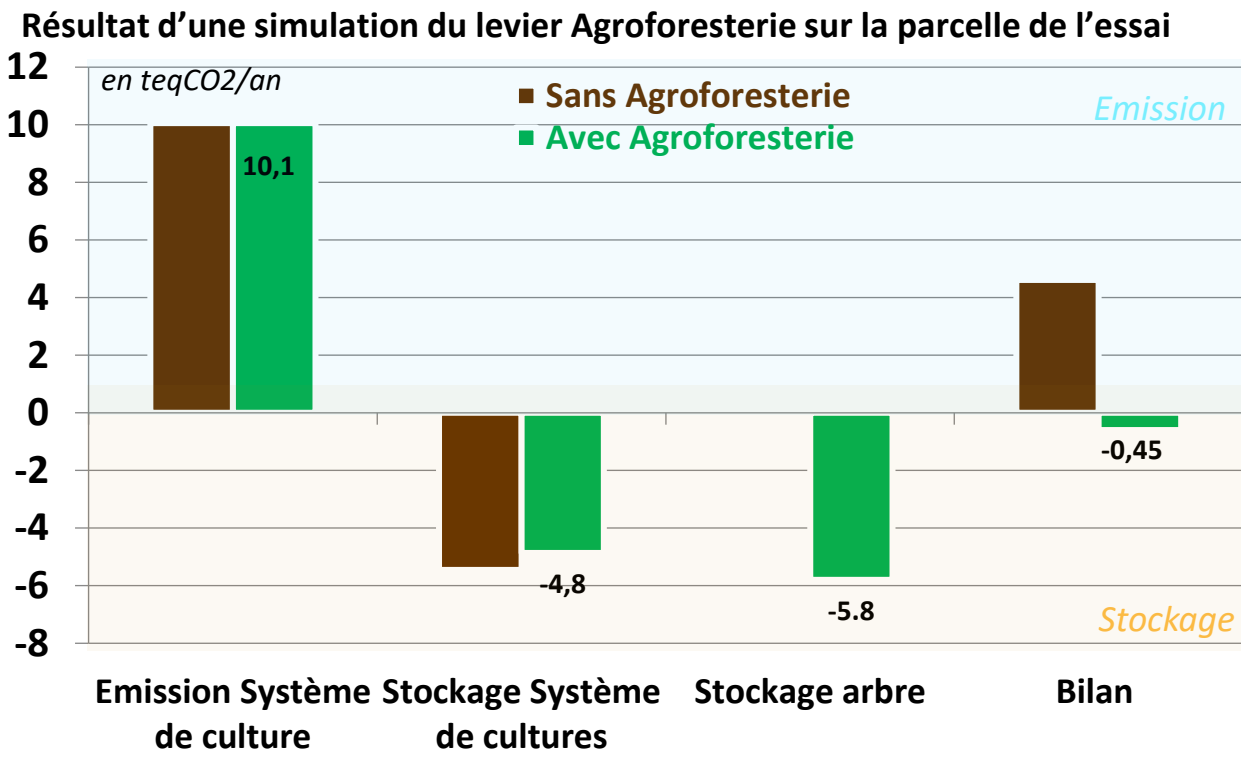
❖ Le site

- Artolsheim – Plaine sableuse du Rhin
- Parcelle en agroforesterie depuis 13 ans
- Apports de compost régulier
- Sol sableux argilo limoneux
- Noyers Hybrides : 30m entre les lignes / 10m sur la ligne
- Parcelle irriguée

❖ Sol et carbone

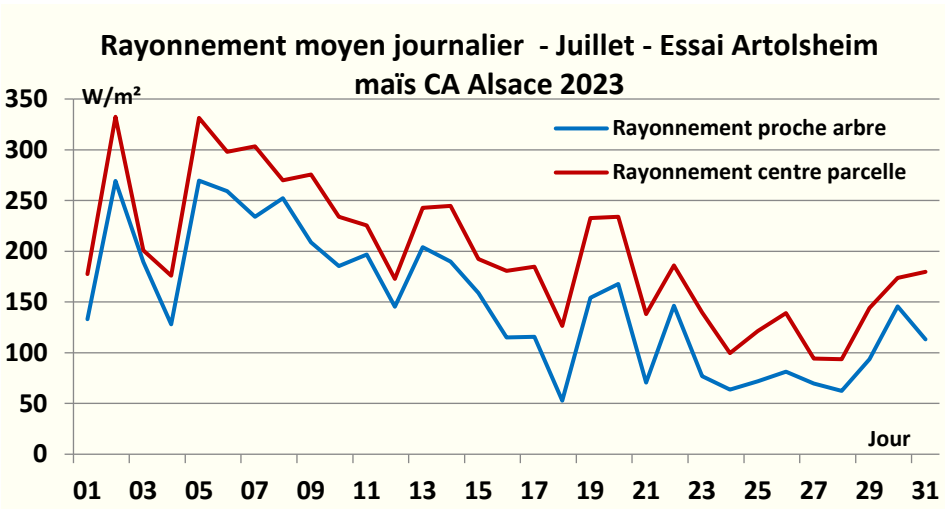
Zone Prélèvement 07/02/2023	MO % totale			Carbone	Biomasse microbienne	
	% sol	Azote	C/N	g/kg terre	mgC/kg terre	% de carbone
Bande enherbée	4,7	2,06	11,3	24,41	983	3,6
Zone proche arbre	3,1	1,63	11,2	18,2	337	1,9
Zone Milieu parcelle	2,6	1,32	11,4	15,1	375	2,5

- + 0,5 point de MO dans la zone proche des arbres
- % MO, carbone et biomasse microbienne plus élevés sur la ligne d'arbre
- Peu d'impact sur le niveau des reliquats Sortie Hiver



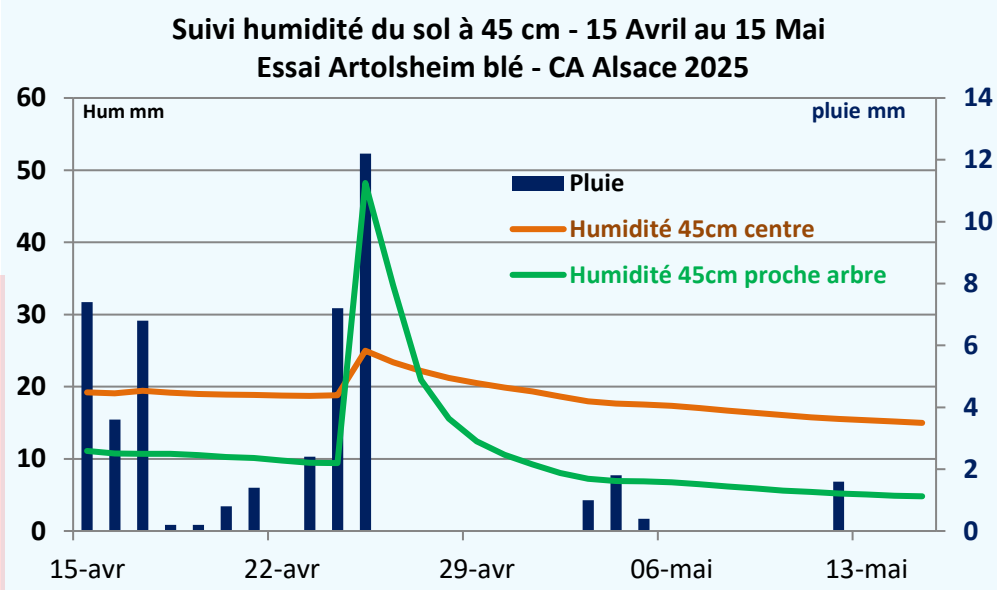
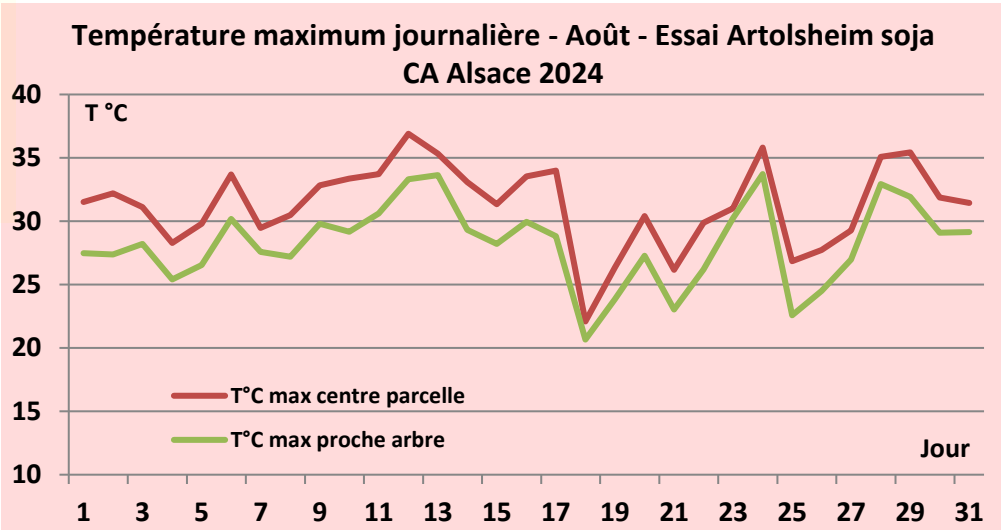
- D'un bilan émissif : 4,61 teq CO2/an, la parcelle devient stockante : 0,45 teq CO2/an

❖ Microclimat : Un effet selon l'année et la culture



- Manque de rayonnement marquée proche des arbres lors de la floraison du maïs

➤ Limitation du stress thermique lors de la mise en place des grains et du remplissage sur soja

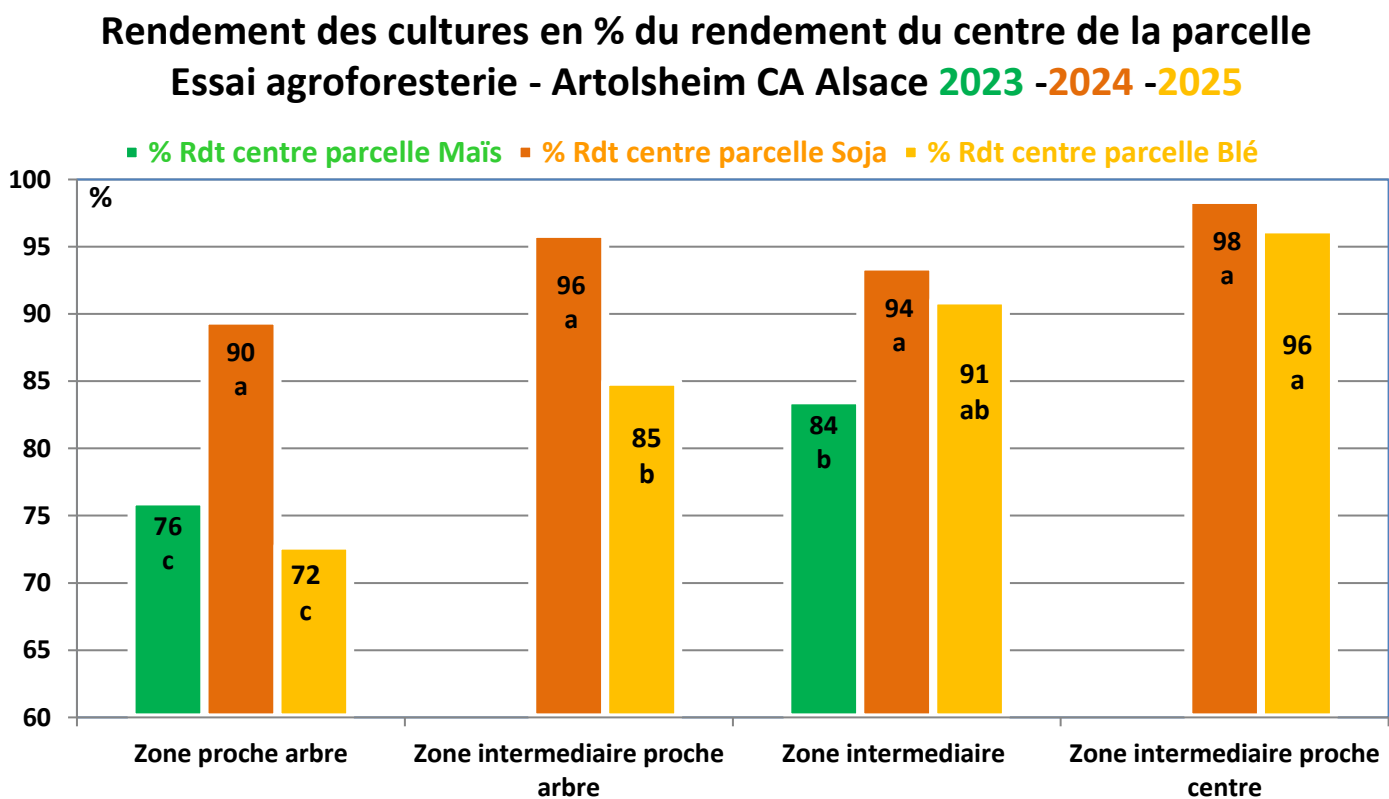


- Un réhumectation du sol plus rapide en profondeur proche des arbres ... mais suivi d'un dessèchement plus accentué

❖ Physiologie et rendement

- Un manque de grain causé par un déficit de luminosité proche des arbres.

- Bon comportement du soja sous un climat humide et un fort stress thermique en août

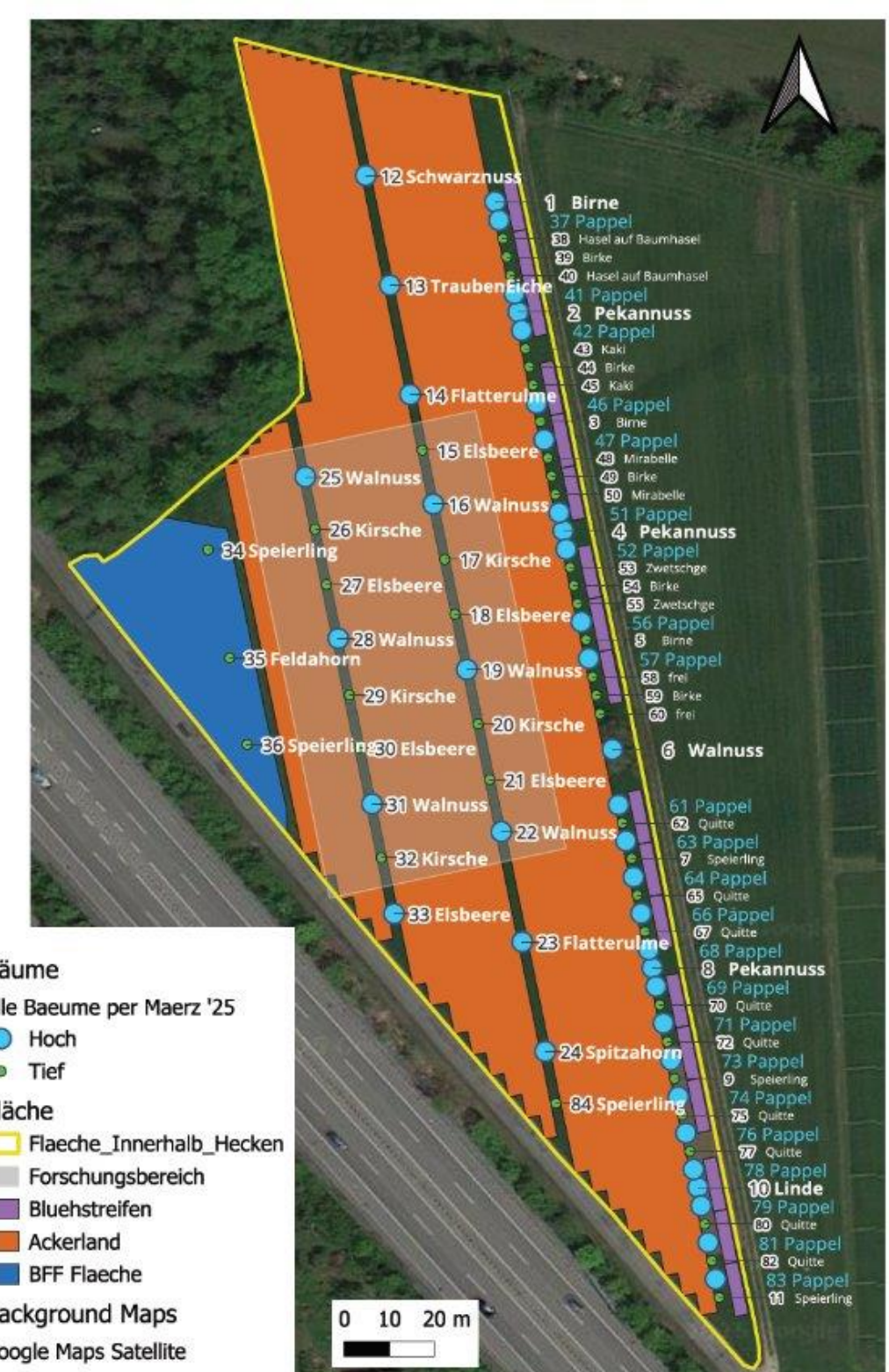


- Faible rayonnement lors de la méiose / floraison
- Forte diminution du nombre de grains proche des arbres

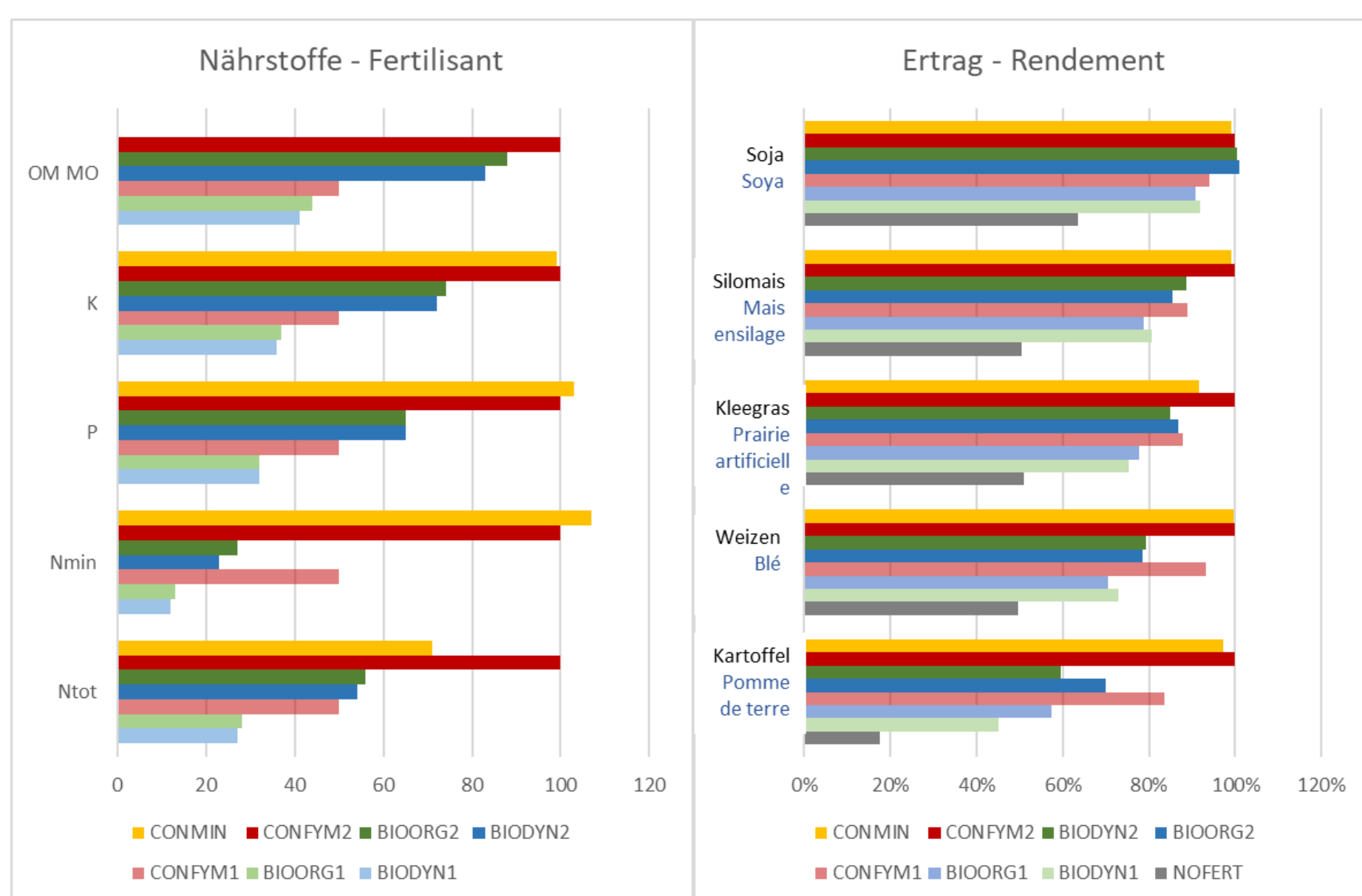
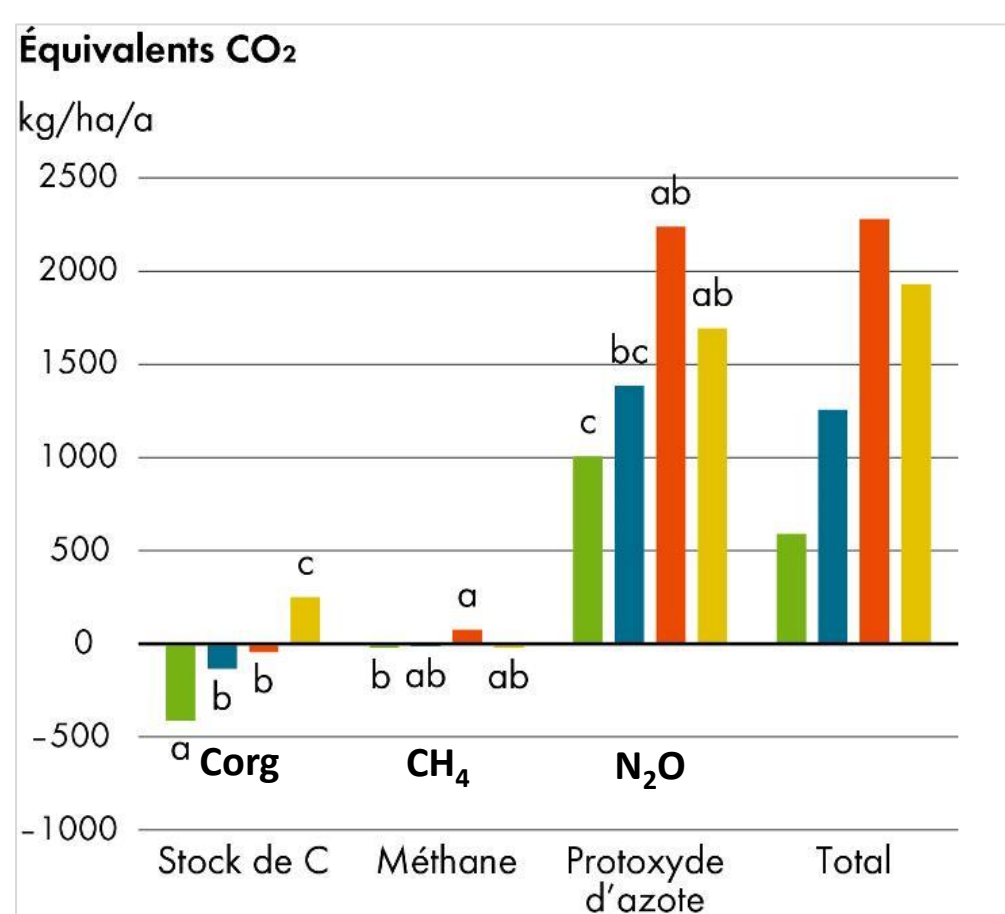
Mise en place d'un site agroforestier

Aménagement d'un champ à proximité du FiBL avec différents systèmes agroforestiers à des fins de démonstration et d'apprentissage

- Plateforme de recherche d'environ 1,7 ha de surface, louée dans une zone de protection des eaux
- Culture arable, trèfle-trèfle-épeautre-soja, avec pâturage du trèfle après la 1ère coupe
- Intégration d'une surface favorisant la biodiversité
- Intégration d'une haie fourragère à des fins de recherche à partir de 2026
- Arbres à bois précieux
- Le long du sentier de promenade, divers système de plantation dense pour la production de fruits et auto-récolte
- Exploitation de différentes hauteurs de cimes
- 2024/25 plus de 1500 visiteurs dans le cadre des visites guidées et d'événements
- De nombreux évènements informatifs sur l'agroforesterie



Comparaison des systèmes de production depuis 1978



BIODYN: BioDynamique

BIOORG: BioOrganique

CONMIN: Conventi

CONMIN: Conventi Engrais Minéraux ; Fumier & Lisier : 1:0.7 UGB 2: 1.4 UGB

Sur 96 parcelles, les systèmes de production ont été comparés sur un même site et avec la même rotation des cultures de 7 ans.

Les biosystèmes ont reçu très peu de pesticides et 76 % moins d'azote que les systèmes conventionnels.

Le rendement moyen de toutes les cultures était 15 % inférieur dans l'agriculture biologique par rapport à l'agriculture conventionnelle.

La fertilisation organique a conduit à des stocks d'humus constants (K, O) ou en augmentation (D).

Les systèmes biologiques ont montré une amélioration de la qualité des sols et une plus grande diversité des espèces de la flore et de la faune du sol.

Des centaines de praticiens, d'étudiants et de chercheurs suisses et étrangers visitent l'essai chaque année.

Tous les résultats ont été publiés dans des revues scientifiques.

La vaste archive d'échantillons et de données fait de l'essai DOC un élément important de l'infrastructure de recherche suisse.

L'essai DOC est très sollicité pour l'évaluation de nouvelles méthodes et le traitement de problèmes actuels.

Les résultats de 42 ans de recherche et de collecte de données dans le cadre de l'essai DOC sont disponibles.

Téléchargez le dossier



ou la présentation PowerPoint





Objectif

Co-conception avec les agriculteurs de mesures d'adaptation au changement climatique (MAC) et modélisation de leurs effets sur l'environnement et les marges brutes.

Les deux exploitations modèles

Deux exploitations typiques de la région ont été définies pour Bâle-Campagne et Soleure :

- Exploitation laitière biologique : 30 ha de surface agricole utile (SAU, dont 13 ha de prairies permanentes) et 35 vaches laitières.
- Exploitation agricole PER : 32 ha de SAU (dont 8,3 ha de prairies permanentes) et 16 vaches allaitantes.

Mesures

Sur les deux exploitations : irrigation goutte à goutte pour les pommes de terre, prairie artificielle avec luzerne.

Uniquement bio : mulch de transfert, agroforesterie (noix et pommes) et semis en TCS.

Uniquement PER : semis direct, plus d'engrais verts et de fourrages intermédiaires, nouvelles cultures.

Scénarios et modélisation

Trois scénarios ont été modélisés :

- Année 2023 : situation initiale
- Année 2050 : sans MAC
- Année 2050 : avec MAC

L'année 2050 a été modélisée avec une baisse générale des rendements et une diminution du nombre de vaches dans les exploitations biologiques en raison de l'alimentation (modèle GAEZ v.41, RCP8.5, sans fertilisation par CO₂ ni modification des conditions économiques générales). L'évaluation environnementale et économique a été réalisée à l'aide de cinq indicateurs d'écobilan (outil FarmLCA²) et de la variation de la marge brute.

Indicateurs	Bio, état initial	Bio, 2050 sans CAM	Bio, 2050 avec CAM	PER, état initial	PER, 2050 sans CAM	PER, 2050 avec CAM	PER, 2050 avec CAM (+)
Ressources en eau (UBP)	9,84E+05	97	100	2,71E+06	106	102	102
Ressources minérales (UBP)	3,38E+06	92	97	3,22E+06	104	101	101
Polluants atmosphériques (UBP)	1,23E+08	92	99	9,15E+07	105	101 %	101 %
Polluants de l'eau (UBP)	1,45E+08	82	79	1,90E+08	89	76	74
GWP100 (kg CO ₂ -eq)	2,93E+05	97	104	2,77E+05	104	104	104
Σ Contributions à la couverture sans paiements directs (CHF)	171 261	91	96	79 910	86	83	87
Σ Contributions à la couverture, paiements directs compris (CHF)	222 955	92	97	121 753	91	96 %	98

Tableau 1 : Impact global sur l'environnement et somme des marges contributives. Évolution en 2050 par rapport à la situation initiale.
(+) : rendements plus élevés modélisés pour le semis direct³.

Résultats

Pour l'exploitation bio, les impacts environnementaux varient principalement en fonction du nombre de vaches. Pour l'exploitation PER, les MAC réduisent les impacts environnementaux. Les MAC génèrent des marges brutes plus élevées dans les deux exploitations. Le travail du sol réduit, la couverture du sol et la prairie artificielle de luzerne ont généralement des effets positifs. Les conditions financières et le potentiel de l'exploitation sont déterminants pour le choix de la combinaison des MAC.

¹Fischer, G., Nachtergaele, F. O., Van Velthuisen, H., Chiozza, F., Francheschini, G., Henry, M., Muchoney, D., & Tramberend, S. (2021). *Global agro-ecological zones (gaez v4)-model documentation*.
²Moakes, S., Oggiano, P., Pfeifer, C., Landert, J., & de Baan, L. (2025). FarmLCA : une nouvelle approche pour évaluer les innovations agroécologiques dans l'analyse du cycle de vie. *Systèmes agricoles*.
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2025.104560>,
³Chervet, A., Ramseier, L., Sturny, W., Zuber, M., Stettler, M., Weisskopf, P., Zihlmann, U., Martínez, I., & Keller, T. (2016). Rendements et paramètres du sol après 20 ans de semis direct et de labour. *Recherche agronomique suisse*, 7, 216–223.

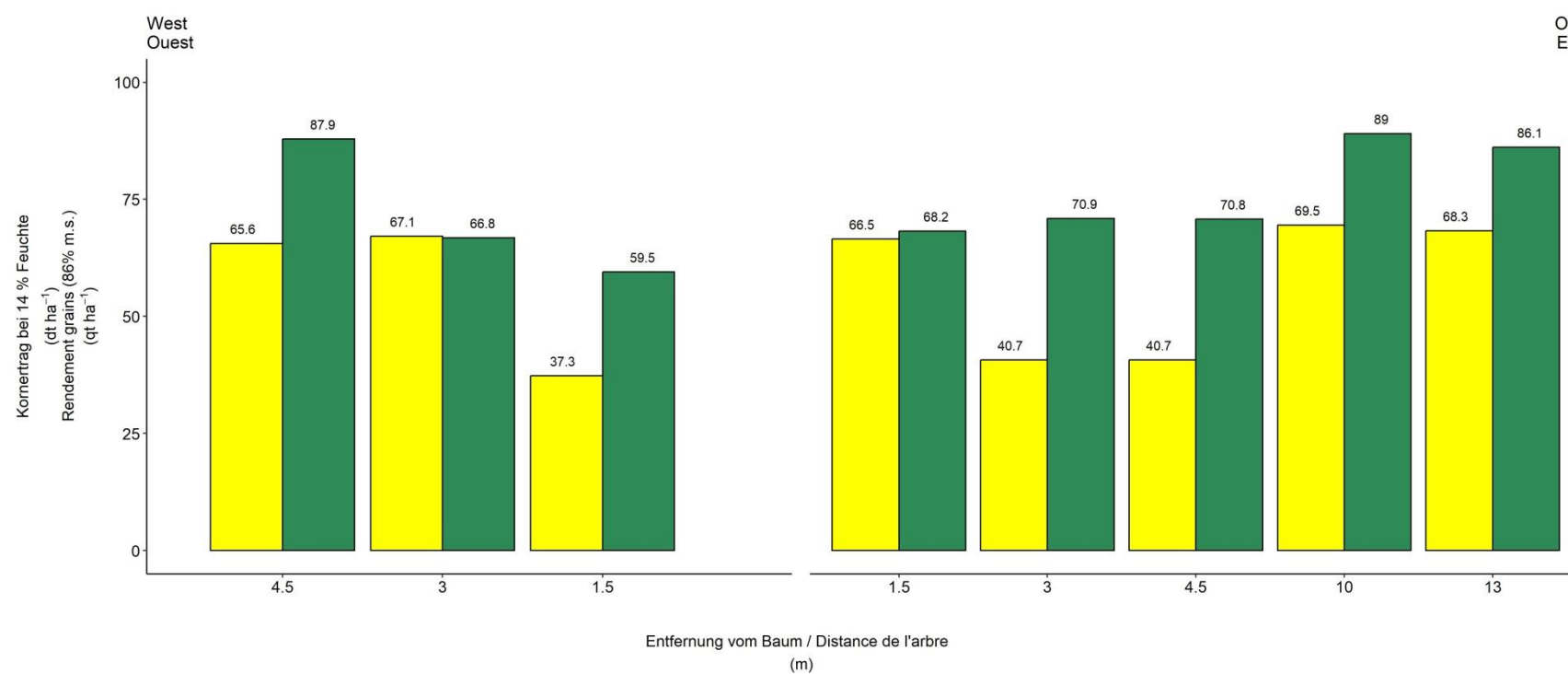
Suivi de l'essai agroforesterie



Quelle est l'influence des arbres dans les systèmes agroforestiers sur le rendement des cultures agricoles ?

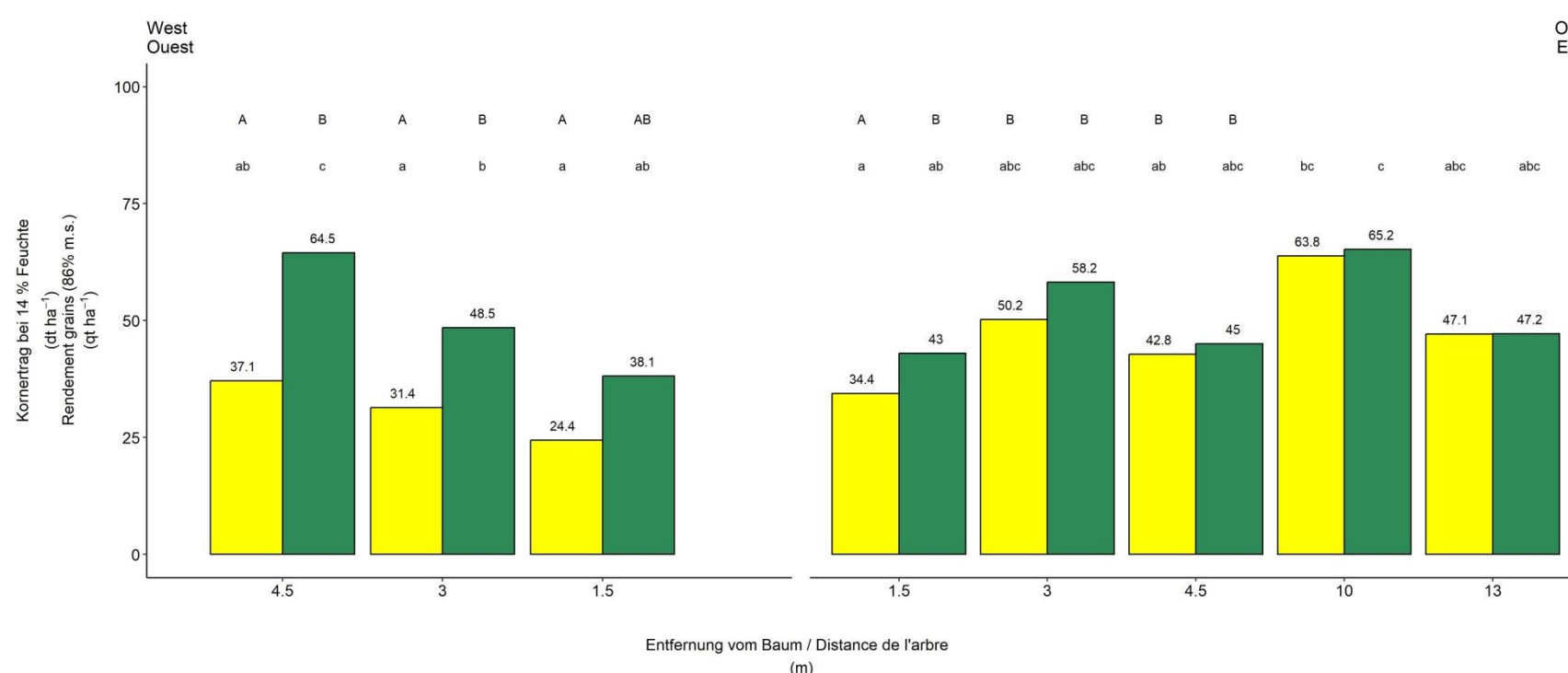
Evaluation en fonction de la fertilisation azotée (0 %, 100 % NID), de l'orientation (est, ouest) et de la distance par rapport au tronc (1,5, 3,0, 4,5, 10,0 et 13,0 m)

2023 Blé d'hiver



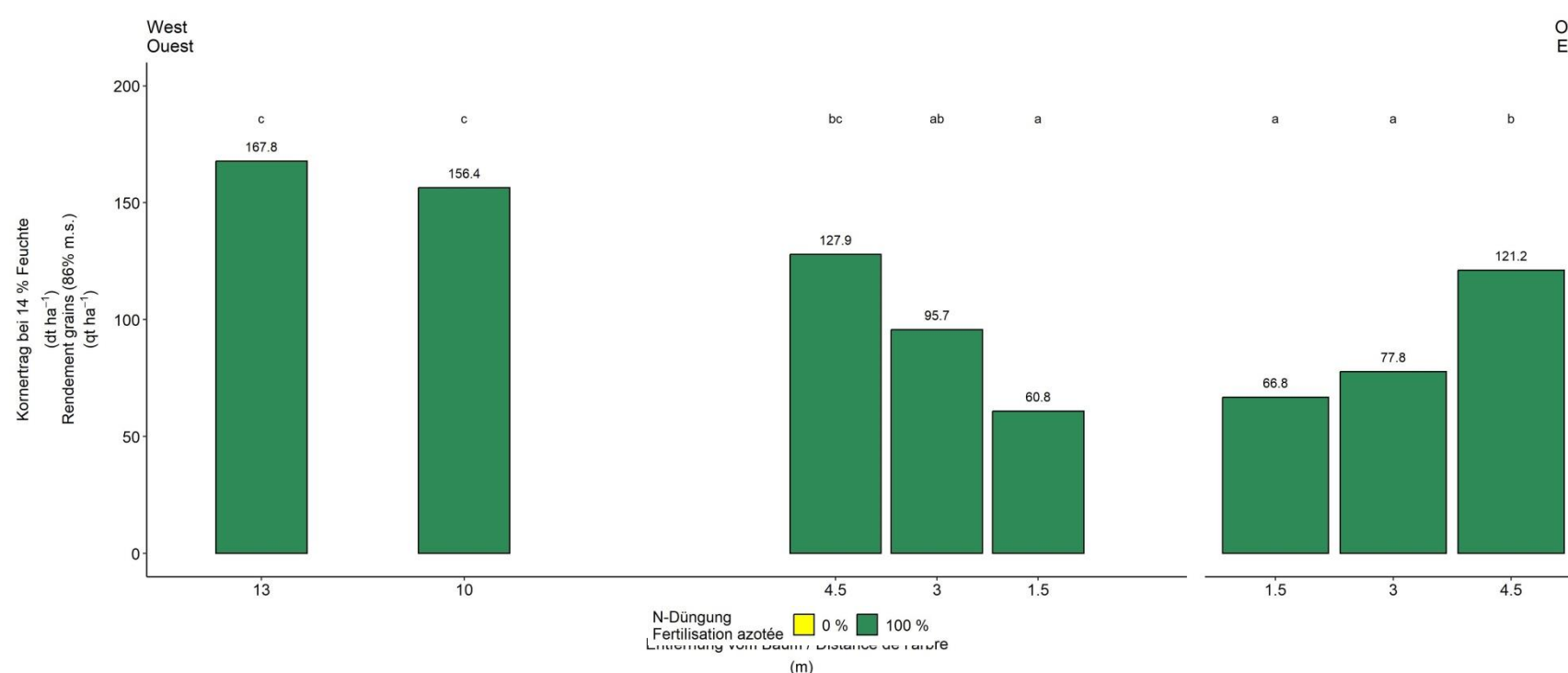
- Le poids de mille grains (PMG) et le rendement en grains ont augmenté avec l'éloignement de l'arbre, mais cet effet disparaît entre 4,5 et 10,0 m.
- Pour les rendements en paille, l'influence de l'arbre disparaît également à partir de 4,5 m.
- La teneur en azote des grains a été fortement influencée par la fertilisation

2024 Orge d'hiver



- Le poids de mille grains était plus élevée à l'est de l'arbre, mais n'était pas influencée par la distance.
- À l'ouest de l'arbre, l'influence sur le rendement en grains et en paille disparaît entre 3,0 et 4,5 m de distance, à l'est entre 4,5 et 10,0 m.
- Contrairement à la fertilisation, la distance n'a pas eu d'influence sur la teneur en azote des grains

2025 Maïs grain



- Plus la distance par rapport à l'arbre augmente, plus les rendements augmentent
- À l'ouest, l'influence sur le rendement en grains disparaît entre 3,0 et 4,5 m, à l'est à partir de > 4,5 m
- Le rendement en paille présente un effet similaire à celui du rendement en grains

Fig. 1 : Rendements en grains pour le blé d'hiver (en haut), l'orge d'hiver (au milieu) et le maïs grain (en bas) (dt ha⁻¹) en fonction des deux niveaux de fertilisation (0 % N (jaune) et 100 % N (vert)) et de la distance par rapport à l'arbre (blé d'hiver et orge d'hiver à 1,5, 3 et 4,5 m à l'ouest et à 1,5, 3, 4,5, 10 et 13 m à l'est, maïs grain à 1,5, 3, 4,5, 10 et 13 m à l'ouest et à 1,5, 3 et 4,5 m à l'est).

CONCLUSION

À proximité des arbres, il y aura toujours une concurrence (eau, nutriments, ombre)

Mais :

- À partir d'une distance de plus de 4,5 m par rapport à l'arbre, l'influence des arbres sur le rendement en grains et les paramètres de qualité (PMG, teneur en azote) disparaît
- Une fertilisation suffisante permet de minimiser les différences
- La plantation des rangées d'arbres dans le sens nord-sud garantit un ensoleillement suffisant à l'est et à l'ouest de la rangée d'arbres



Fig. 2 : Blé d'hiver avec les parcelles recouvertes d'un voile non-tissé et recevant 0 % d'azote. À l'est de l'arbre, les points d'échantillonnage situés à 1,5, 3,0 et 4,5 m ainsi que ceux situés à 10,0 et 13,0 m sont recouverts d'un voile, tandis qu'à l'ouest de l'arbre, ceux situés à 1,5, 3,0 et 4,5 m sont recouverts d'un voile.

Intégrer le risque climatique dans sa stratégie d'apport d'azote



Contexte et objectifs

Les régimes de précipitations sont de plus en plus aléatoires sur la période de fertilisation du blé et la crainte de ne pas rencontrer de conditions favorables poussent certains agriculteurs à moins fractionner et anticiper leurs interventions.

Afin de s'adapter aux mieux aux contextes climatiques changeant, il apparaît nécessaire de **mettre à jour nos références en termes d'impacts sur le rendement et la qualité (i) d'apports anticipés et (ii) d'interventions plus tardives**, afin de pouvoir construire des seuils de prise de risque optimisés à la parcelle.

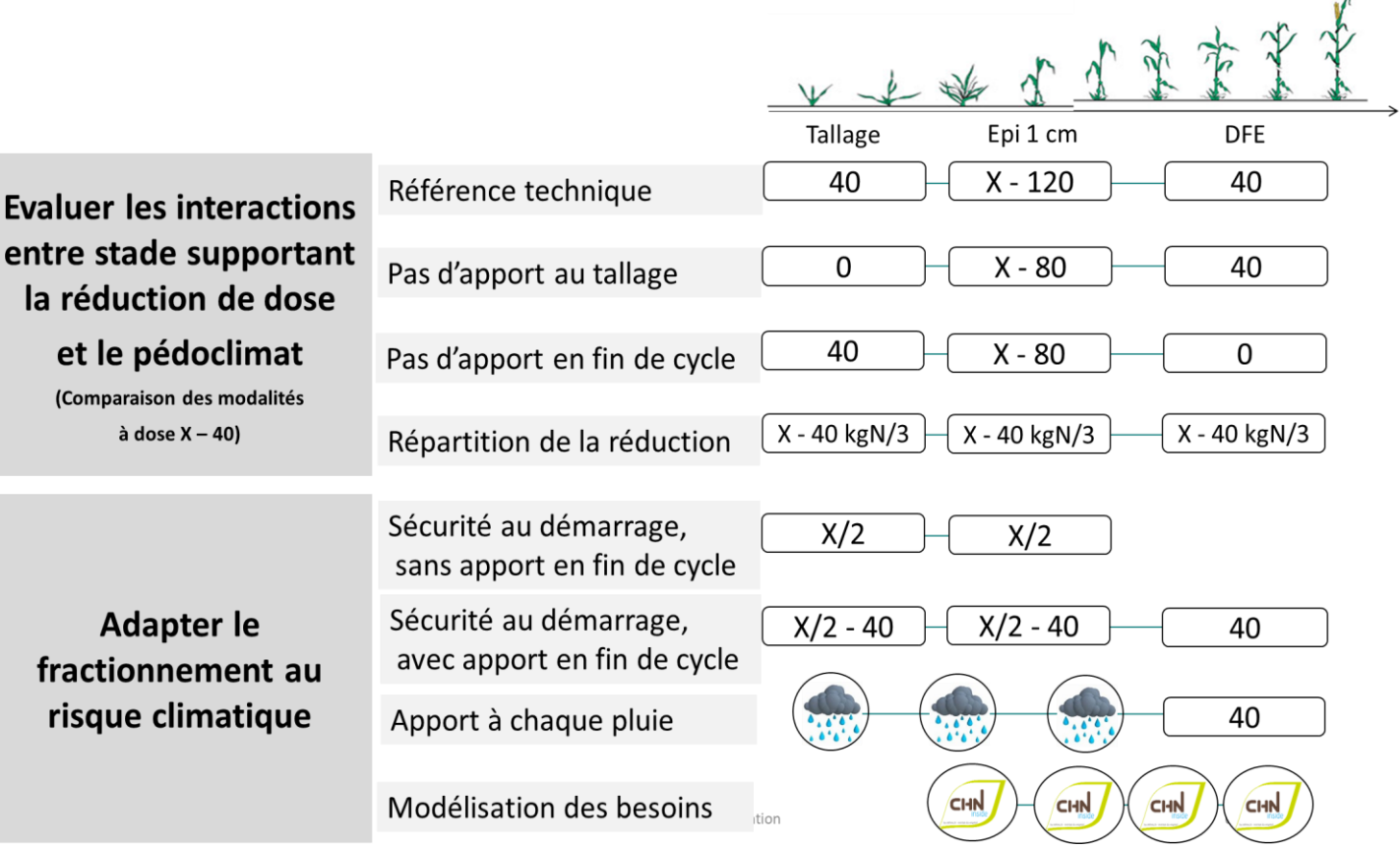
Par ailleurs, les contextes économiques et réglementaires vont possiblement inciter à **réduire les doses d'azote** apportées sur certaines parcelles de blé. Il apparaît aujourd'hui nécessaire d'évaluer les enjeux associés à des réductions de doses à différents stades phénologiques pour identifier le(s) stade(s) les plus enclins à supporter une réduction de dose d'azote en tenant compte du contexte pédoclimatique.

Matériel et méthodes

Dispositif en alpha-plan avec 4 répétitions. Découpage en parcelle agriculteurs. **7 essais**, 2023 à 2025, en Alsace menés par ARVALIS (5) et le Comptoir Agricole (2).

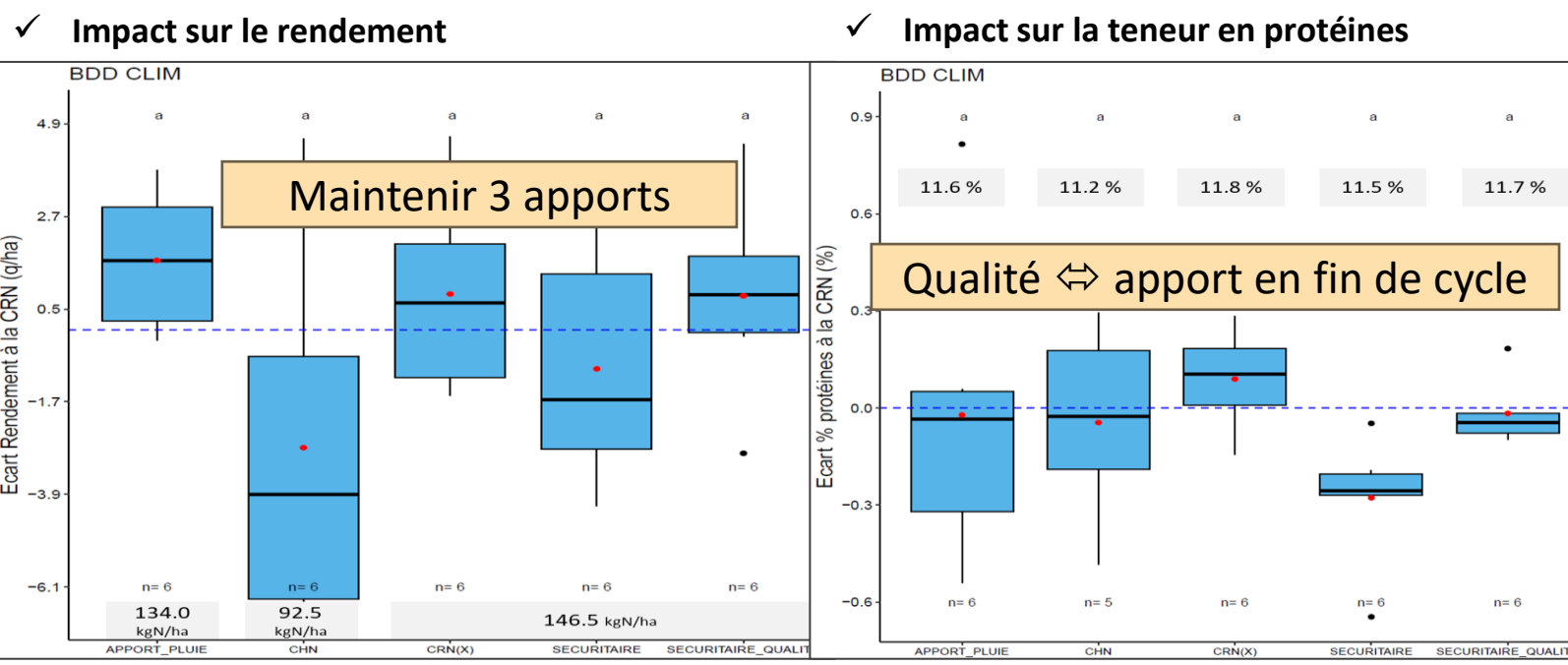
Situations à fort potentiel et reliquats azotés élevés.

Modalités : courbe de réponse à l'azote et modalités « stratégie 1111 »

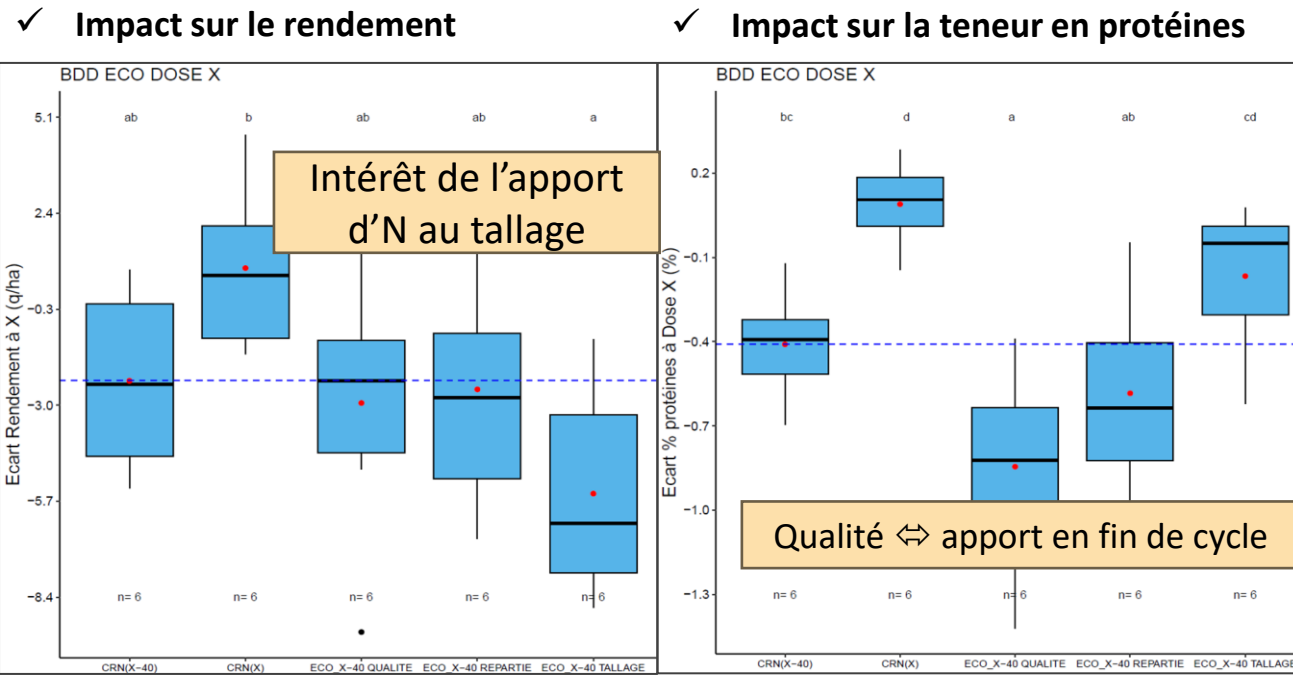


Résultats

Faut-il sécuriser le fractionnement des apports d'azote en anticipant par rapport au risque climatique ?



En cas de réduction de dose, comment répartir la baisse de dose ? Comment envisager des impasses d'apport ?



Conclusions

Attention: Le nombre d'essais ne permet de discriminer significativement les modalités au risque de + de 5% de se tromper.

Potentiels élevés → le rendement dépend du nombre d'épis et de leur fertilité

→ **Ⓝ disponible en sortie d'hiver → maintient les talles et assure le peuplement (nb d'épis/m²)**

! ⓇⓈⓂ en sols calcaires → pas 100 % disponible ni valorisé

- Accompagner le démarrage → faire un apport au tallage
- Impasse possible ? oui → si RSH > 100 kgN/ha

3 apports restent « la base »

✅ ⓈⓂⓈ des apports de fin cycle → bonne valorisation des apports tardifs (depuis 2023...)

Objectif	Règle de décision	Tallage	Épi 1 cm	Dernière feuille
Réduire le risque climatique en FRACTIONNANT	RSH < 100 kgN/ha	(X-40) / 2	(X-40) / 2	40
		40	X - 80	40
	RSH > 100 kgN/ha	0	X - 40	40
	Apport dès que 20 mm de pluie sont prévus dans les 15 jours	(X - 40) / 3		40
Situation de réduction de dose Accompagner le démarrage pour limiter l'impact de la réduction de dose sur le rendement (qui assure la marge) + réaliser un apport tardif pour assurer la teneur en protéine. → c'est l'apport à épi 1 cm qui subit la réduction de dose.		40	X - 120	40

Choix variétal : enjeu économique du gain de rendement permis par la précocité



Contexte et objectifs

En Alsace, la tendance est la tardification des séries de précocité. Les variétés tardives produisent plus de rendement ? Oui, mais à quel prix ? Les essais menés dans le cadre du projet KLIMACrops visent à chiffrer le gain net de cette tardification pour orienter le choix variétal des agriculteurs vers un compromis entre rendement et charges de la culture (frais de séchages, fertilisation N, semences, irrigation...).

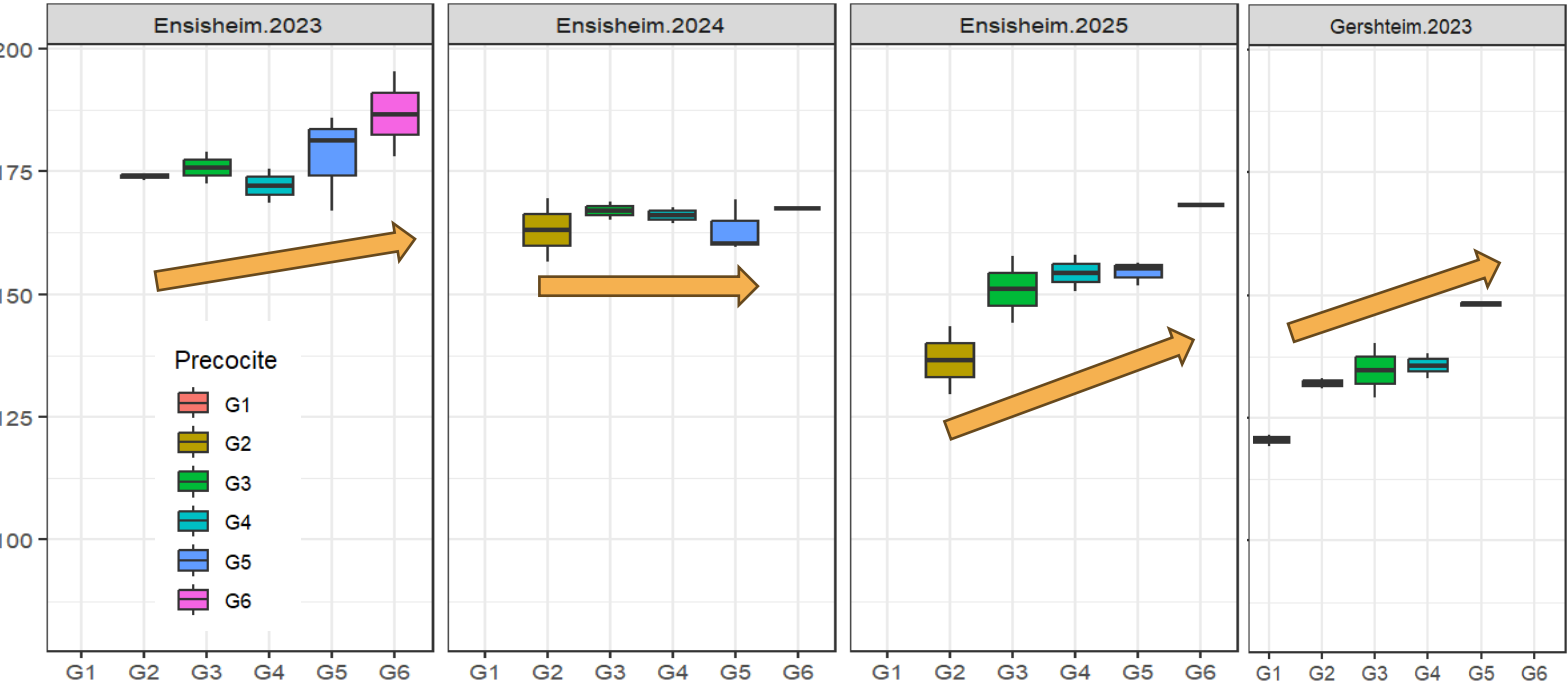
Matériel et méthodes

Dispositif en bloc avec 3 répétitions.
Semis expérimentateur sur 8 rangs
7 essais, 2023 à 2025, en Alsace menés par ARVALIS (4) et la Chambre d'agriculture d'Alsace (1).

Site	Séries testées	Année	Moyennes de l'essai
Gerstheim, non irrigué	G1 à G5	2023	135.5 q/ha, 19.0 %H
Ensisheim, irrigué	G2 à G6	2023	177.0 q/ha, 17.8 %H
		2024	164.9 q/ha, 24.7 %H
		2025	151.5 q/ha, 24.1 %H
Berstett, non irrigué	G1 à G5	2025	≈92.0 q/ha, 27.6 %H <small>Rendements non valorisables</small>

Résultats

→ Rendement bruts (q/ha)



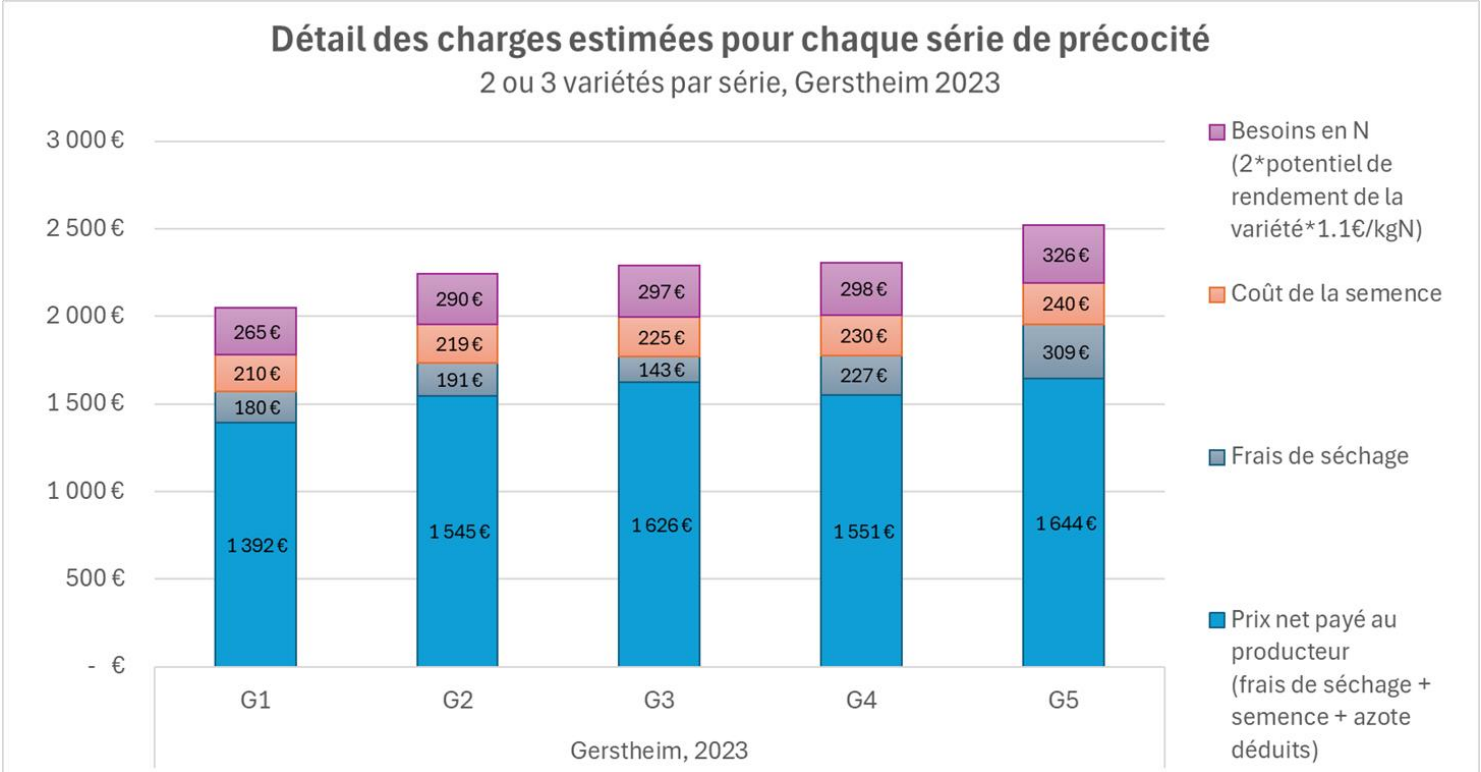
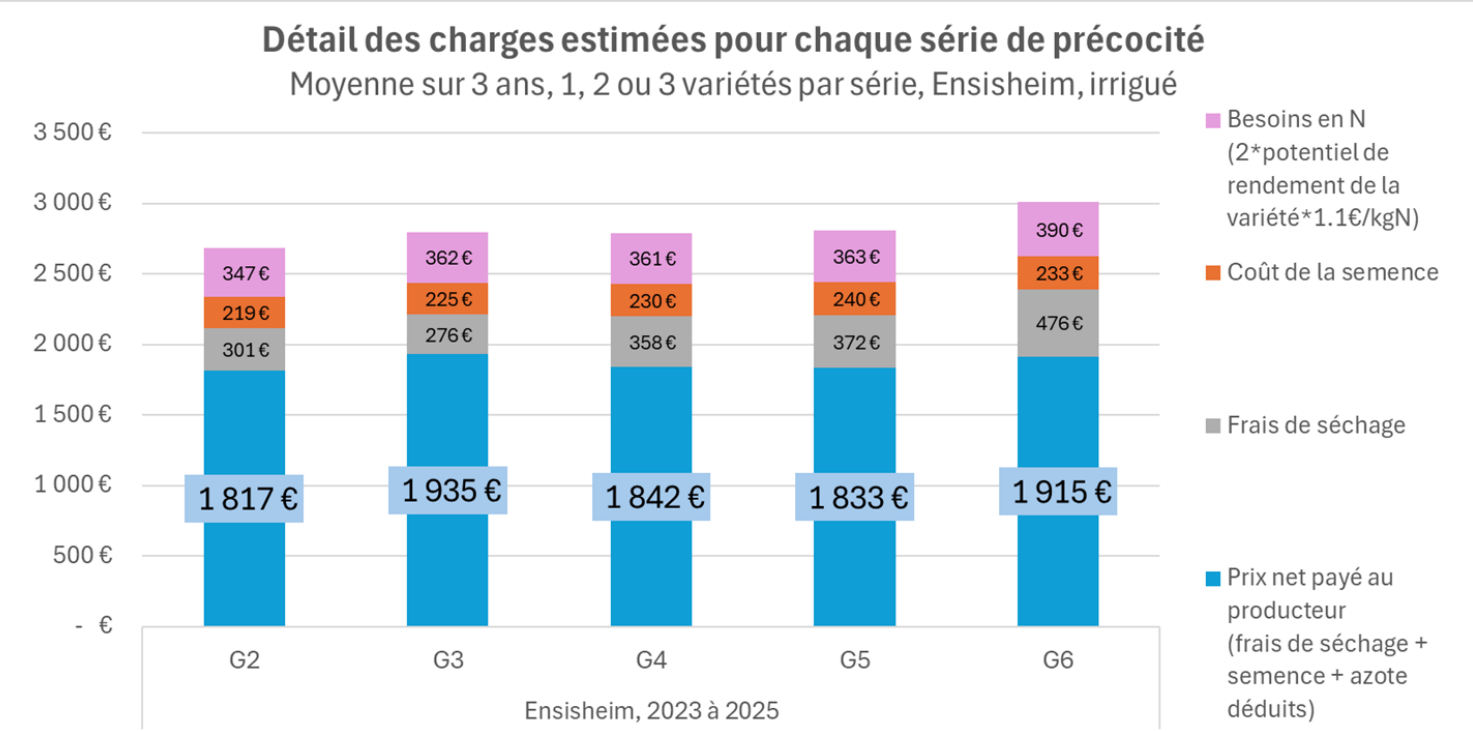
Site irrigué, 2023, 2024, 2025

- !! Performances de la G4 décevantes les 3 années de suivi.
- Intérêt de la G3 par rapport à la G2 → G2 dépassée
- Entre G3, G4 et G5 : les gains sont faibles voire nuls (en 2024 et 2025).
- Gain de rdt brut systématique entre G5 et G6 (!! 1 variété testée)

Site en pluvial, 2023

- ☑ Intérêt à tardifier pour gagner en rendement (brut)
- G1 dépassée

→ Prix nets payés au producteur (€/t)



Conclusions

Cinétique de perte en eau du grain

- Dépend du site, de la variété, de l'année
- (et moins de la précocité)

Rendement brut

- + une variété est tardive, + elle est productive
- Quel que soit le site
- SAUF en année HUMIDE (ex 2024)

% Humidité à la récolte

- + une variété est tardive, + elle est humide
- Quel que soit le site
- SAUF en année SÈCHE (ex 2023)

Rendement net

- En pluvial x année sèche**
 - ☑Gain net observé à tardifier jusque G5
 - !! 1 site, 2023 (sec ++)
- En irrigué :**
 - ☑Prix nets toutes charges comprises : G3 s'en sort le mieux.
 - ☑G6 intéressant en année sèche uniquement ou si coût du séchage réduit

Stratégie sécuritaire : choisir une bonne G3 garantit un bon rdt net (quel que soit le site, le scenario climatique et la date de semis)

Pour les joueurs : tenter la tardification en situation irriguée et semis précoces

Gestion de l'irrigation

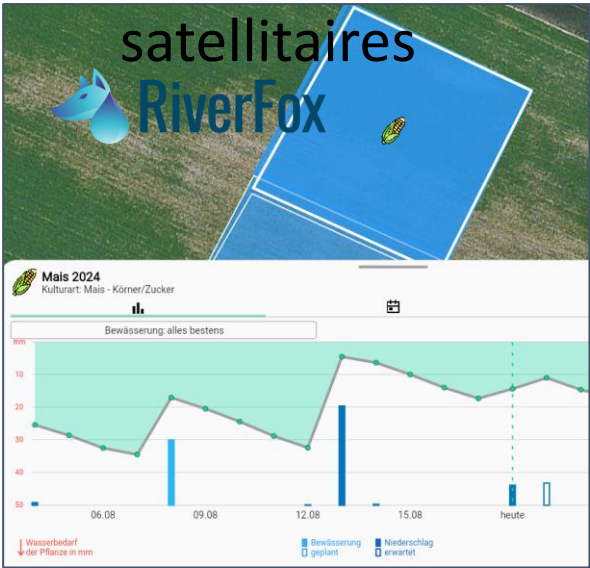
Les avantages de la technologie satellite



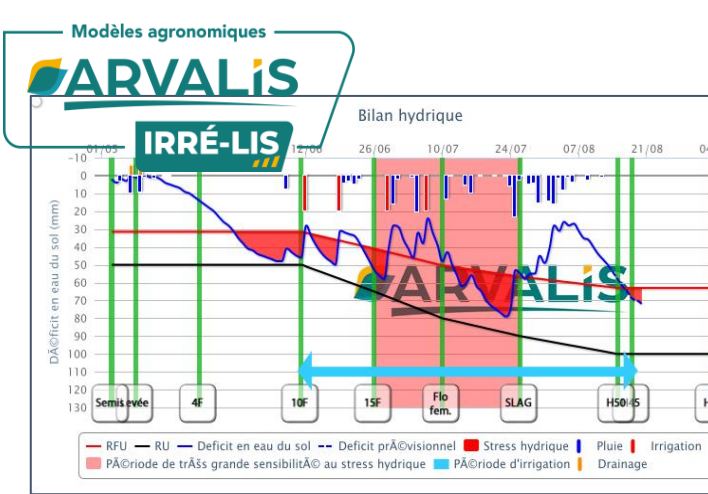
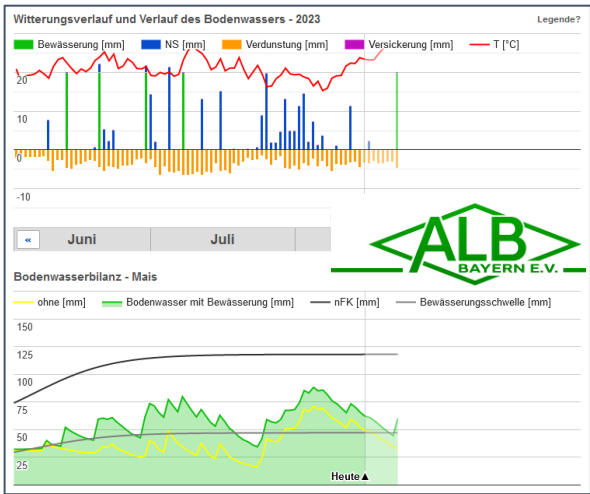
Matériel et Méthodes

Solutions de pilotage de l'irrigation :

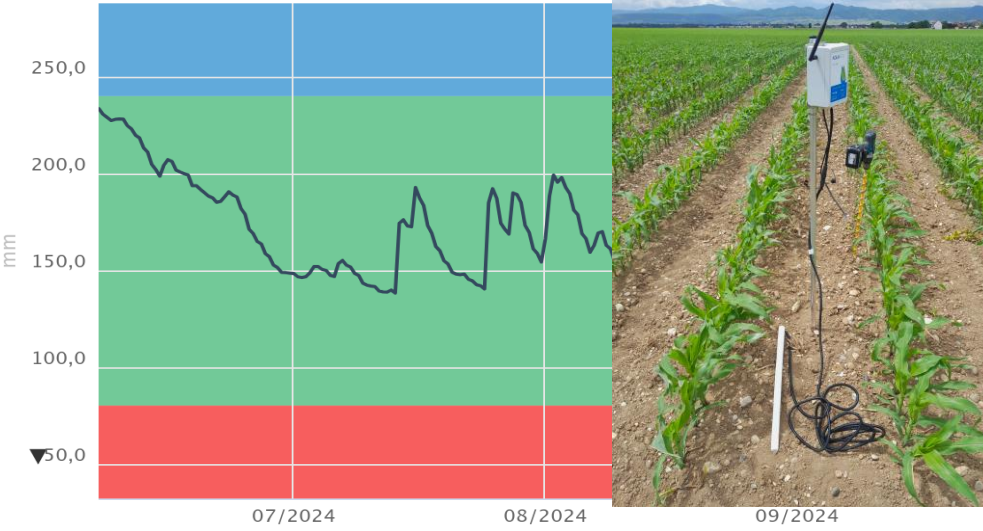
Outil RiverFox basé sur des informations



Deux modèles : Irré-lis et ALB Système d'irrigation



Sondes capacitives

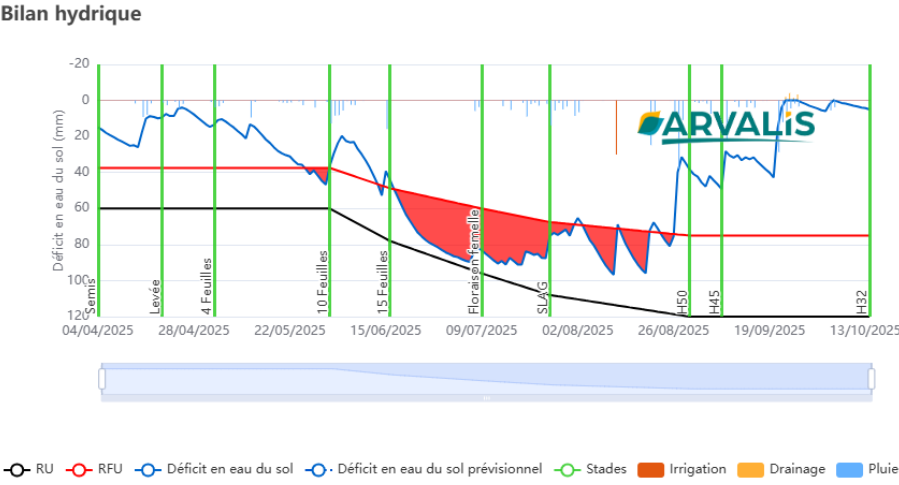
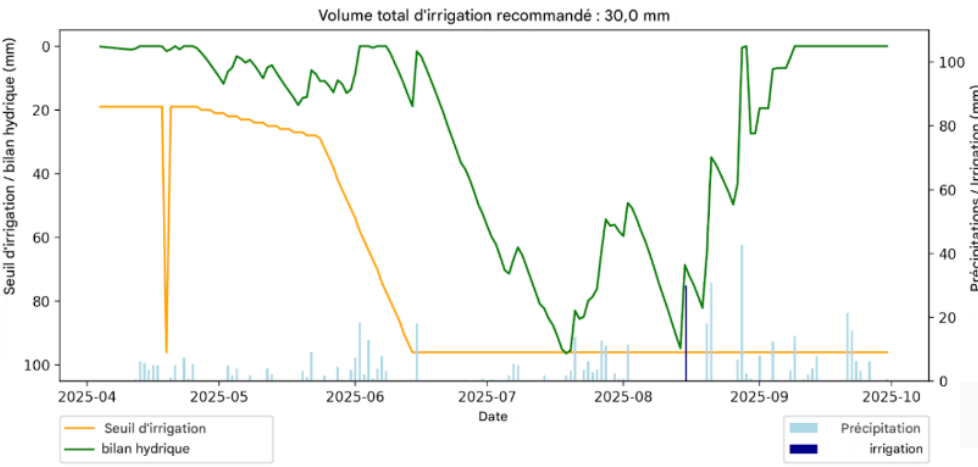


Deux sites d'essai :

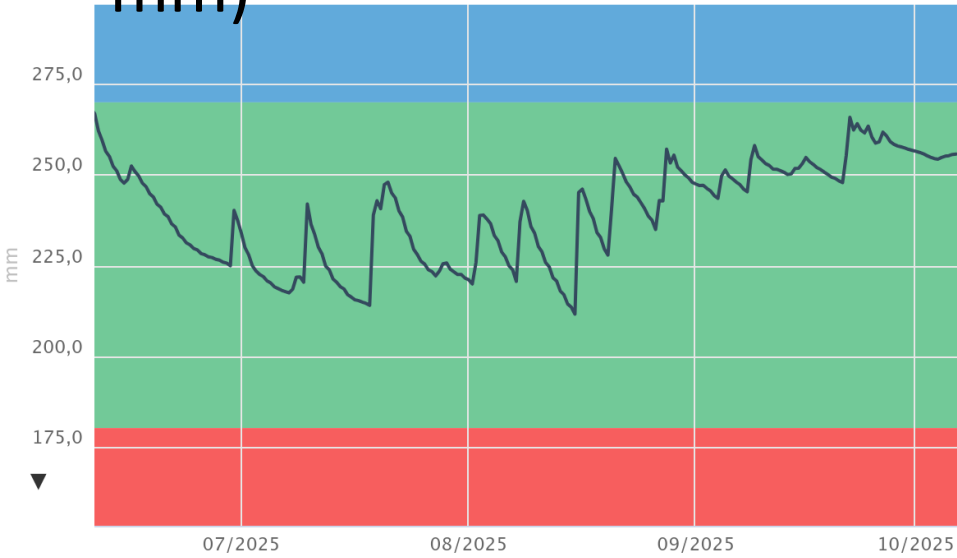
LTZ-Versuchsstation Rheinstetten-Forchheim (DE) : 12,4 Vol-% dans les premiers 80 cm du sol
CAA _ Wittenheim (FR) : Réserve utile= 120 mm

Résultats maïs grand

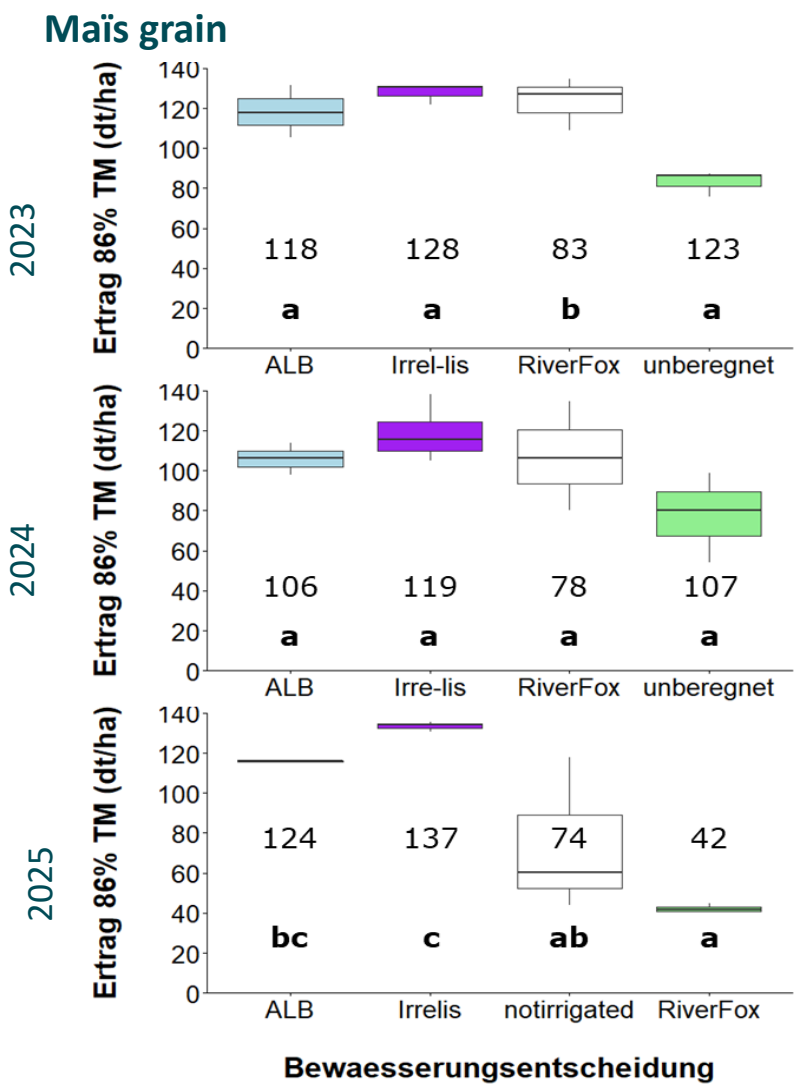
Wittenheim(FR)2025_RiverFox: 1 tour d'irrigation (30 mm)



Sondes capacitives : 4 tours d'irrigation (120 mm)



Rheinstetten-Forchheim (DE)



Culture	Pilotage	Irrigation (mm)		
		2023	2024	2025
Maïs gran	ALB	100	20	160
	Irré-lis	100	80	160
	RiverFox	100	20	0
	Non-irrigué	0	0	0

Stabilité des instruments de pilotage : Irré-lis, système d'irrigation ALB et sondes capacitives

L'application RiverFox n'a pas été convaincante toutes les années et ne peut actuellement pas être recommandée pour l'irrigation du maïs grain.



Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg



Cofinancé par l'Union Européenne
Kofinanziert von der Europäischen Union

Rhin Supérieur | Oberrhein

ACCT, un outil de diagnostic climat/énergie en grandes cultures bio



Bio et climat :

- 43 % de GES/ha (jusque 66%)
- 12 % GES/unité produite
- + 11 à 35 % de stockage de carbone

- Absence d'engrais de synthèse
- Moindre consommation d'énergie fossile (directe et indirecte)
- Elevage à l'herbe et moins chargé
- Pratiques agroécologiques (couverts végétaux, agroforesterie, rotations diversifiées avec prairies temporaires, variétés anciennes, autonomie...)



Outil ACCT :

Lancé en 2023, co-construit par un groupe de travail piloté par la FNAB et Solagro, ACCT-FNAB est un outil transparent, multi-filières et basé sur les références scientifiques les plus récentes, dont l'objectif est d'évaluer le bilan gaz à effet de serre, énergie, et le stock/stockage de carbone des fermes.

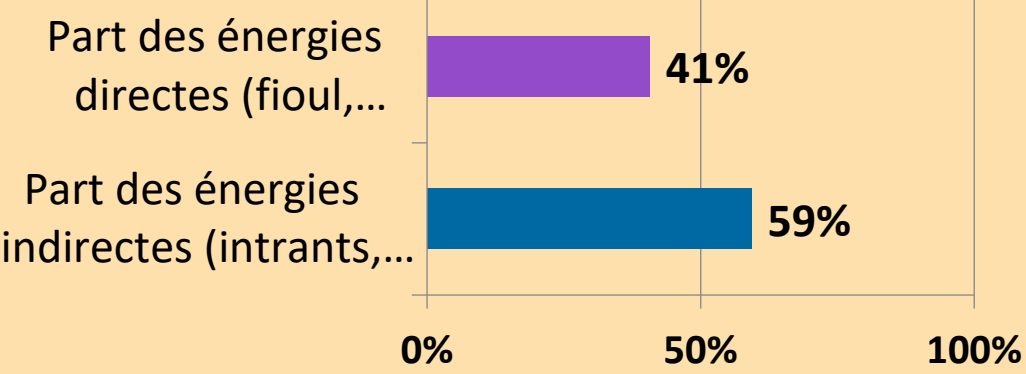
Diagnostic ACCT chez Jérémie Ditner à Bernwiller (68) :



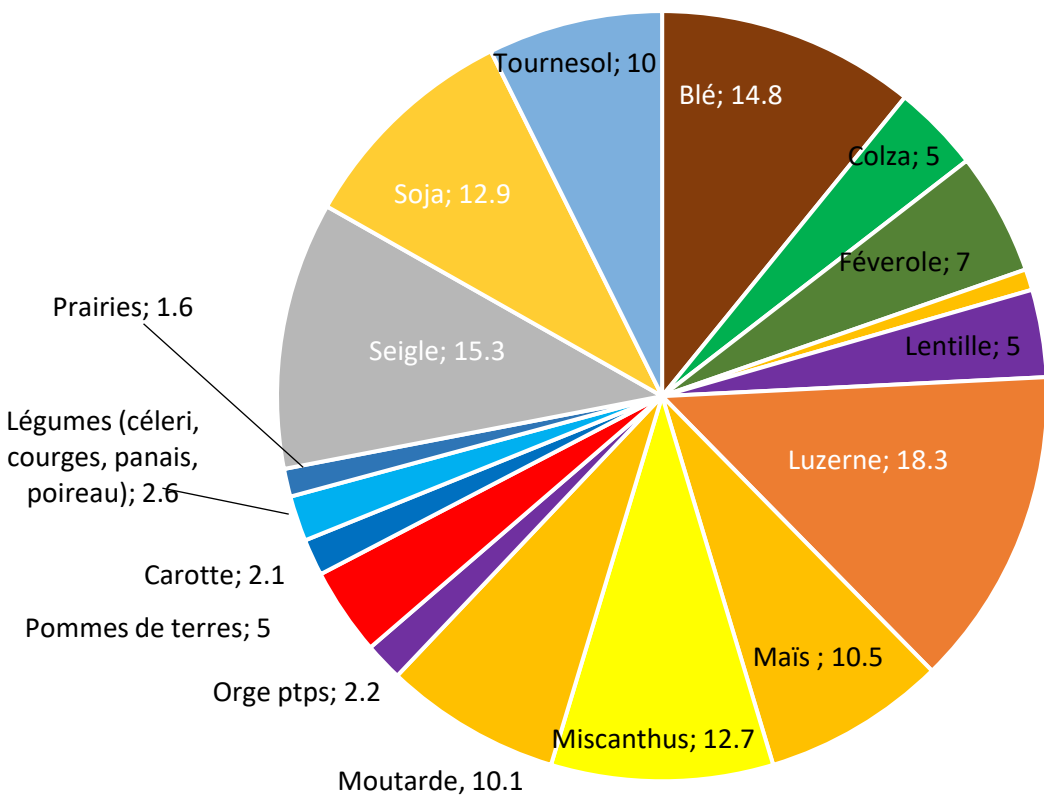
Profil énergie (EQF : équivalent litres fioul)

Consommation totale d'énergie primaire non renouvelable de la ferme :	373 EQF/an
Consommation moyenne d'énergie moyenne en grandes cultures AB :	345 EQF/an
Consommation moyenne d'énergie moyenne « Ferme France » :	502 EQF/an

Types d'énergies consommées



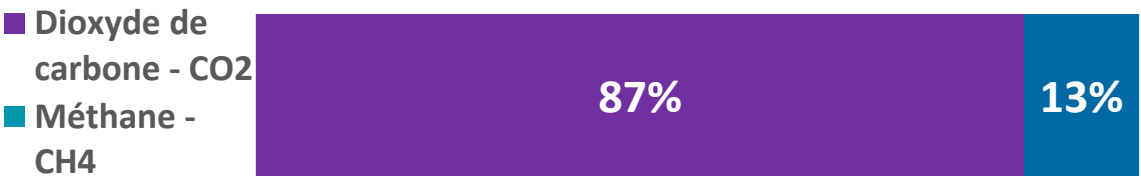
Assolement (en ha)



Profil climatique (tCO2e : tonnes équivalent CO2)

Emissions brutes totales de la ferme :	315 tCO2e/an	2,3 tCO2e/ha
Emissions brutes moyennes en grandes cultures AB :	116 tCO2e/an	0,8 tCO2e/ha
Emissions brutes moyennes « Ferme France »	283 tCO2e/an	3,9 tCO2e/ha

Profil climatique



Stockage carbone

Stockage théorique additionnel de carbone dans vos sols grâce aux <u>aménagements et pratiques déjà mises en place</u>	87,57 tCO2e/an
Mise en place de cultures intermédiaires et intercalaires	53,13 tCO2e/an
Insertion de prairies temporaires dans la succession culturale	22,21 tCO2e/an
Apport au sol de matières organiques (PRO)	10,03 tCO2e/an
Passage au semis direct	2,20 tCO2e/an
Stockage théorique additionnel de carbone dans vos sols grâce aux <u>haies âgées de moins de 30 ans</u>	13,91 tCO2e/an



Bio en Grand Est

Interreg



Cofinancé par l'Union Européenne
Kofinanziert von der Europäischen Union

Rhin Supérieur | Oberrhein

Évaluation économique & bilan des gaz à effet de serre des essais



Économie

L'évaluation économique des techniques étudiées est basée sur la surface (euro/ha) et tient compte des marges brutes (en partie élargies) des itinéraires techniques des cultures. Les techniques qui se sont avérées intéressantes au cours des années d'essai ont fait l'objet d'une évaluation économique. Les données collectées lors des essais ont été utilisées à cette fin. Les étapes réalisées dans le cadre des essais ont été transposées en étapes de travail standard courantes dans l'exploitation. Toutes les prestations et tous les coûts pris en compte ont été calculés hors TVA. Afin de faciliter la comparaison, les primes versées, les coûts liés aux fermetures ainsi que les coûts fixes liés aux machines et aux bâtiments n'ont pas été pris en compte.

Calcul de la marge brute	
	Prestations (recettes)
-	Somme des coûts variables (semences, coûts variables des machines, machines de location, fertilisation, séchage, assurances, taux d'intérêt)
=	Marge brute
-	(rémunération pour l'exécution du travail)
=	(marge brute élargie)

- Sources des données :
- Résultats d'essais au champ
 - Données de calcul des cultures commerciales LEL 2025
 - Collectes de données KTBL
 - Fiche technique KTBL « Techniques d'irrigation - Comparaison des systèmes » 2024
 - Prix CUMA Bade-Wurtemberg 2025-26

Comparaison des outils pour réaliser des bilans des gaz à effet de serre

Il existe une multitude d'outils pour réaliser des bilans des gaz à effet de serre qui diffèrent dans leurs approches et leurs méthodes de calcul. Des différences considérables sont observées notamment dans le calcul de la séquestration du carbone. Afin d'étudier ces différences, des techniques testées lors des essais au champ, ont été évaluées à l'aide de trois outils fréquemment utilisés et les résultats ont été comparés. Le bilan comprend toutes les émissions générées au champs, lors du séchage et de la fabrication des intrants.

- TEKLa (Chambre d'agriculture Basse-Saxe)**

Bilan global de l'exploitation | faible investissement en temps | facteurs d'émission basés sur le rapport d'inventaire national
- Cool Farm Tool (CFT, Cool Farm Alliance)**

Bilan des différentes branches d'activité | temps moyen nécessaire | facteurs d'émission internationaux
- ACCT (Fondation du lac de Constance et Solagro)**

Bilan global de l'exploitation avec niveau de détail élevé | temps nécessaire important | facteurs d'émission nationaux pour la France et l'Allemagne

	TEKLa	CFT	ACCT
Sources d'émissions			
Engrais minéraux + engrais agricoles	x	x	x
Semences	x		x
Produits phytosanitaires	x	x	x
Combustibles fossiles	x	x	x
Appauvrissement de l'humus dû à la culture	x		
Bâtiments, machines			x
Fixation du carbone			
Cultures intermédiaires	x	x	x
Semis direct		x	x
Agroforesterie		x	x
Arbustes, haies		x	x

Groupes de maturité dans le maïs grain

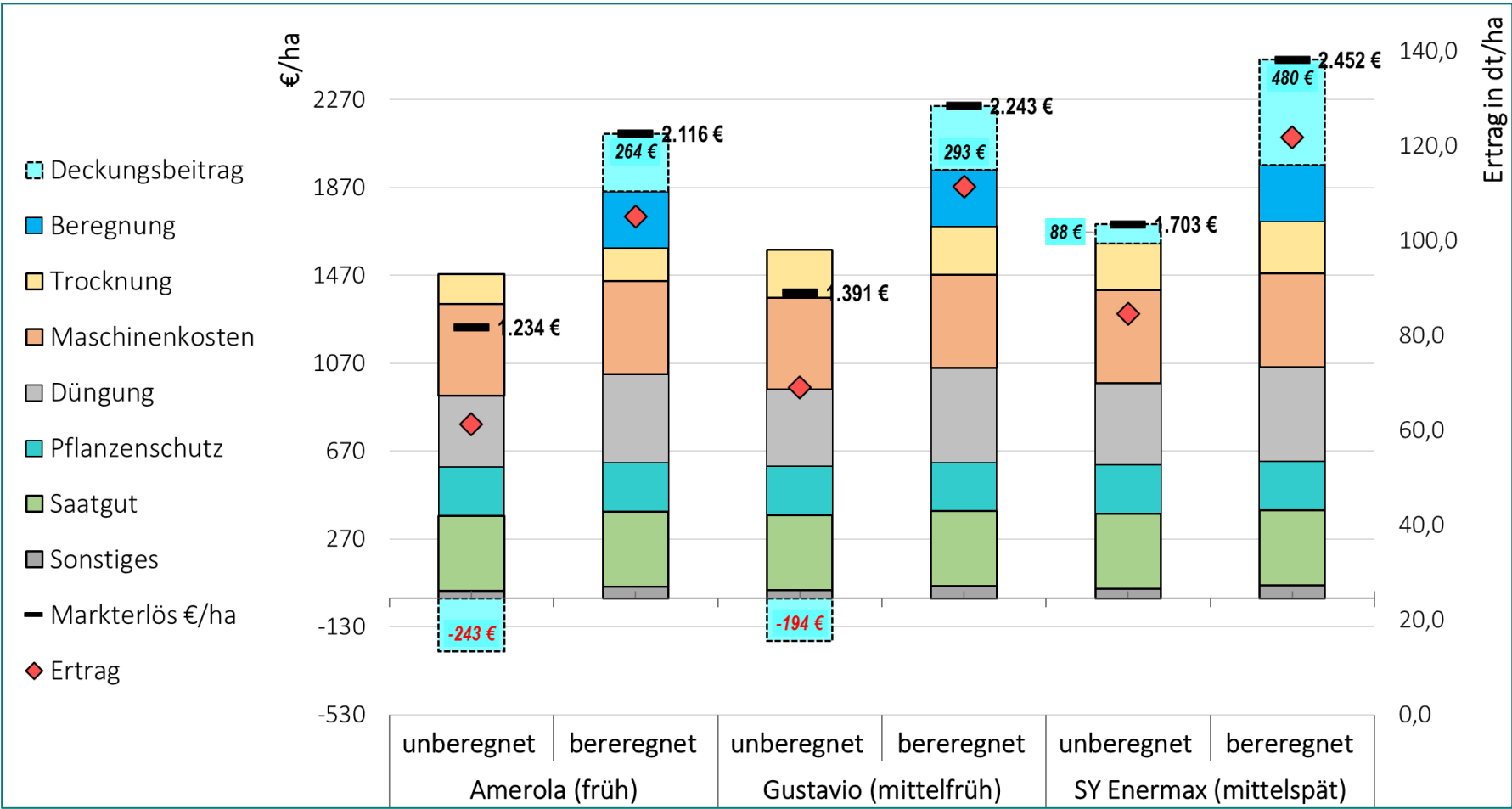
Evaluation économique et bilan des gaz à effet de serre



Contexte

- Essai en plein champ avec six variétés de maïs grain issues de différents groupes de maturité (précoce à mi-tardif) au cours des trois années 2023 à 2025
- L'étude a porté sur le potentiel d'économies en matière de fertilisation, d'irrigation, de coûts de récolte et de séchage, ainsi que sur les émissions associées
- Comparaison économique à l'aide d'un calcul de marge brute et évaluation des émissions à l'aide de trois outils de bilan des gaz à effet de serre

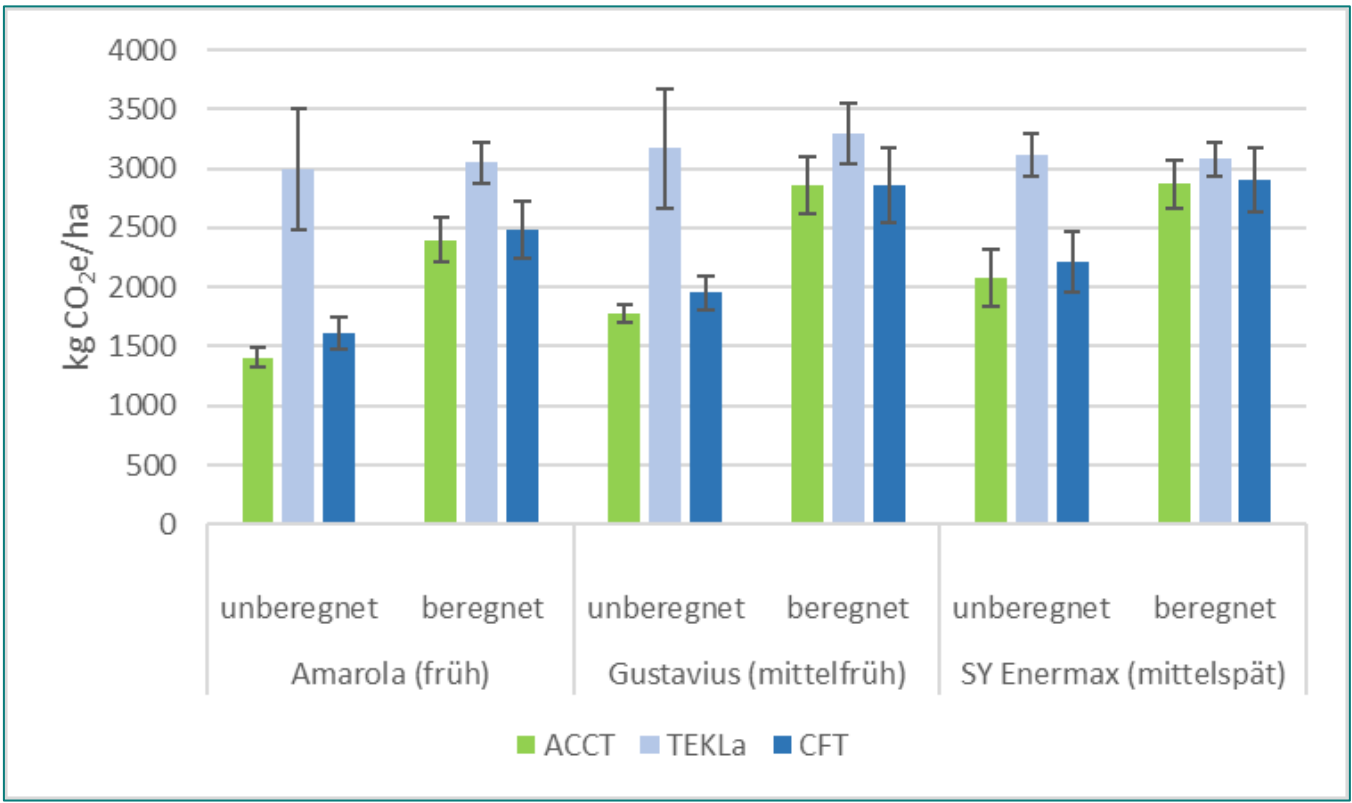
Évaluation économique



- La culture de maïs grain sur ce site sans irrigation n'est pas rentable d'un point de vue économique
- Les coûts variables de l'irrigation sont largement compensés pour toutes les variétés
- La variété mi-tardive obtient la marge brute la plus élevée (82 % de marge brute en plus pour 6 % de coûts variables en plus) parmi les modalités irriguées.

Marges brutes moyennes pour trois variétés exemplaires (recettes moins coûts variables), coûts variables, recettes et rendements pour trois groupes de maturité dans le maïs grain (sans irrigation, avec irrigation). (2023-2025). Bases de calcul : données de calcul LEL pour les cultures commerciales 2024 ; collectes de données KTBL 2025

Résultats du bilan des gaz à effet de serre



Émissions moyennes de gaz à effet de serre 2023-2025 (kg CO₂ e/ha) pour trois groupes de maturité de maïs grain (sans irrigation, avec irrigation). Calculé avec ACCT, TEKLa, CFT. Les barres d'erreur indiquent l'écart type sur trois ans.

- Émissions par kg de grain de maïs (MS) : la différence entre les modalités diminue en raison des rendements plus élevés pour les modalités irriguées
- Pour les modalités irriguées, faibles différences entre les outils de calcul du bilan des gaz à effet de serre

- Modalités sans irrigation avec des émissions totales plus faibles, principalement en raison d'une fertilisation azotée plus faible et d'un rendement supplémentaire moindre (séchage, transport)
- Pour les modalités avec irrigation, il n'y a pratiquement aucune différence pour le bilan des gaz à effet de serre entre les groupes de maturité
- TEKLa : les modalités non irriguées avec un rendement plus faible ont moins de résidus de récolte → on suppose une formation d'humus plus faible, ce qui entraîne des émissions globales plus élevées

	Unité	Amarola (précoce)		Gustavio (mi-précoce)		SY Enermax (mi-tardive)	
		Non irriguée	irriguée	non irriguée	irriguée	non irriguée	irriguée
ACCT	g CO ₂ e/kg MS	182	233	213	287	237	246
TEKLa	g CO ₂ e/kg MS	386	299	380	330	358	263
CFT	g CO ₂ e/kg MS	210	242	234	287	252	248

Émissions moyennes en relation avec la production pour la période 2023-2025 (g CO₂e/kg de grains).



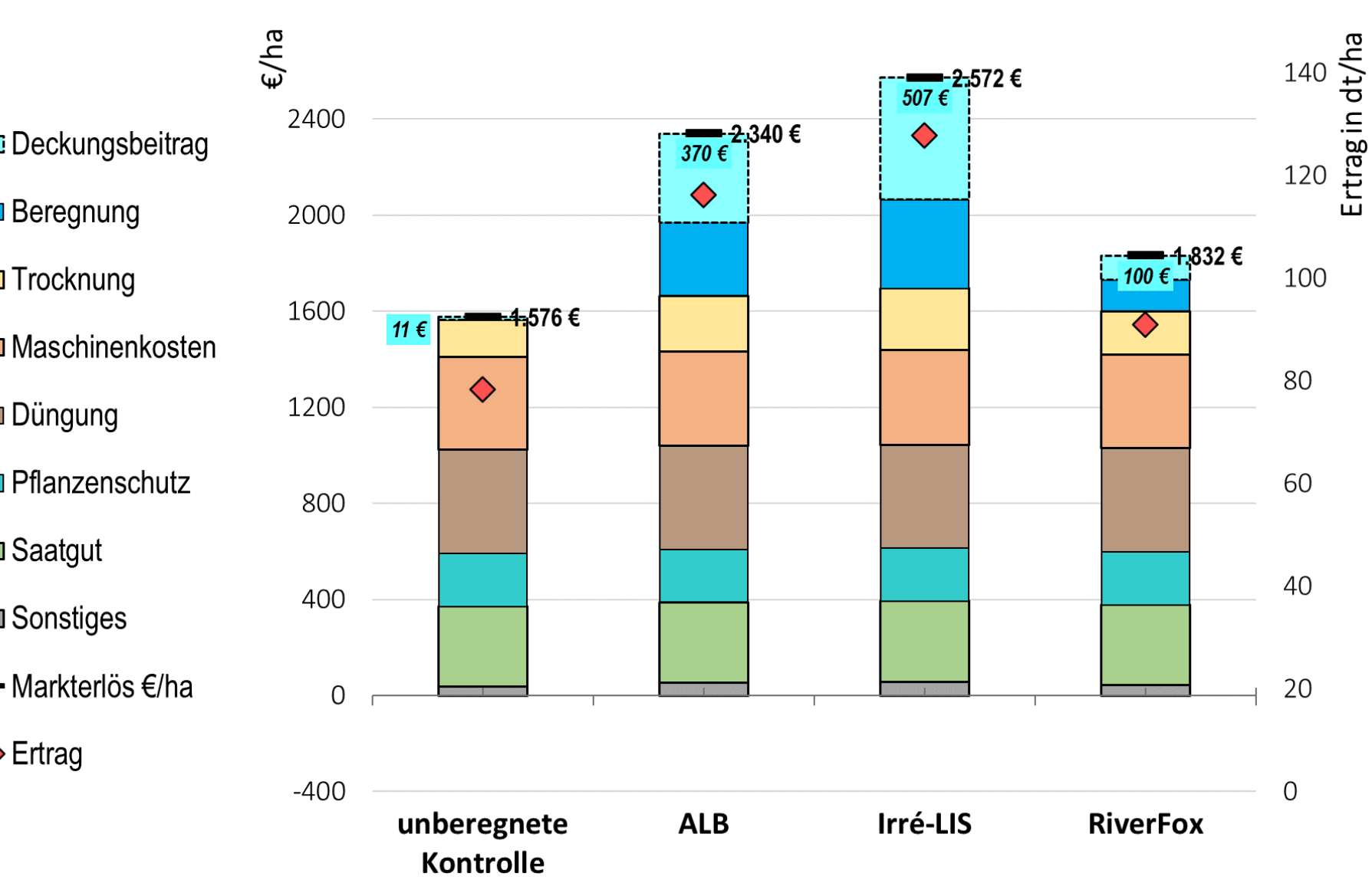
Essai d'irrigation dans le maïs grain & soja – Évaluation économique et bilan des gaz à effet de serre



Contexte

- Comparaison de trois solutions de gestion de l'irrigation (application ALB Bewässerungs-App, Irré-LIS et RiverFox) dans le maïs grain
- Évaluation des émissions de gaz à effet de serre à l'aide de trois outils différents (ACCT, TEKLa, Cool Farm Tool)
- Évaluation économique des marges brutes

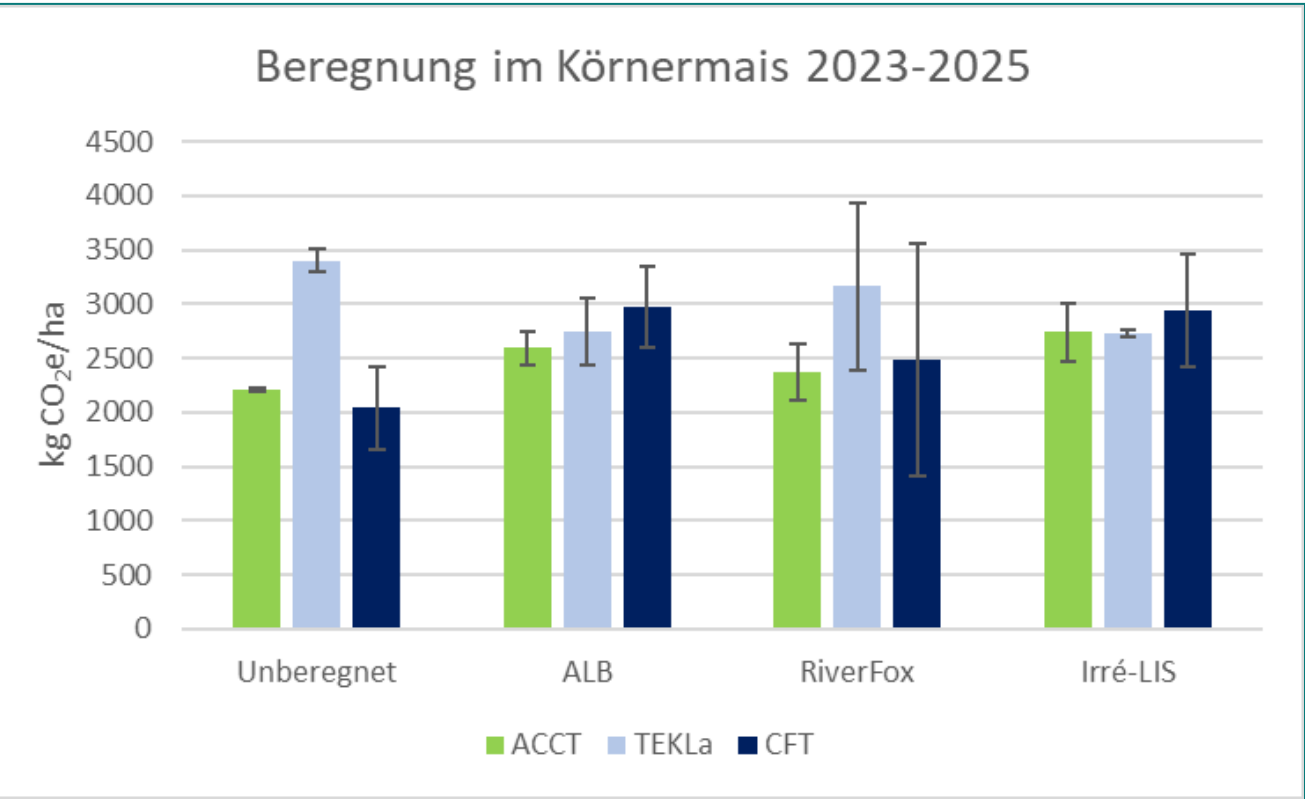
Évaluation économique



- **Coûts variables de l'irrigation** compensés par le revenu supplémentaire généré
- **La culture de maïs grain** sur ce site sans irrigation n'est pas rentable d'un point de vue économique
- **Irré-LIS** a nécessité le plus d'eau (113 mm en moyenne) et a ainsi fourni les rendements et les marges contributives les plus élevés
- **Recommandations d'irrigation de RiverFox** peu fiables au cours des trois années d'essai

Marges brutes moyennes (recettes moins coûts variables), coûts variables, recettes et rendements pour différentes solutions de gestion de l'irrigation (ALB, RiverFox, Irré-LIS) et sans irrigation du maïs grain (2023-2025). Bases de calcul : données de calcul LEL pour les cultures commerciales 2024 ; collectes de données KTBL 2025

Résultats du bilan des gaz à effet de serre



Émissions moyennes de gaz à effet de serre (kg CO₂ e/ha) de différentes solutions de gestion de l'irrigation (ALB, RiverFox, Irré-LIS) et sans irrigation du maïs grain (2023-2025). Calculé avec ACCT, TEKLa, CFT.

- **Émissions par hectare** : peu de différences entre les modalités
- **Modalités avec irrigation** : les différences entre les outils sont minimales
- **Modalité sans irrigation** : dans TEKLa, le rendement plus faible entraîne moins de résidus de récolte et donc une formation d'humus réduite → les émissions augmentent

- **Émissions par kg de maïs grain (TM)** : les modalités avec irrigation intensive (Irré-LIS, ALB) ont **des émissions liées au produit plus faibles** en raison de rendements plus élevés.

Unité		Sans irrigation	ALB	RiverFox	Irré-LIS
ACCT	g CO ₂ e/kg MS	271	213	298	203
TEKLa	g CO ₂ e/kg MS	419	226	465	203
CFT	g CO ₂ e/kg MS	248	246	269	219

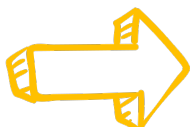




RÉSULTATS

ERGEBNISSE

Découvrir les résultats du projet / Entdecken Sie die Ergebnisse des Projekts



- › Synthèses d'essais / Zusammenfassung der Versuchsergebnisse
- › Guides et fiches techniques / Leitfäden und technische Datenblätter
- › Vidéos et supports pédagogiques / Videos und Lernmaterialien

Retrouvez l'ensemble des productions
du projet sur notre site !

Finden Sie alle Projektergebnisse
auf unserer Website!



Interreg



Cofinancé par
l'Union Européenne
Kofinanziert von
der Europäischen Union

Rhin Supérieur | Oberrhein