



Evaluer la biomasse et les nutriments prélevés par les couverts végétaux

Les couverts végétaux remplissent de nombreux services comme le contrôle des adventices, la réduction du lessivage des nutriments ou encore l'apport de matière organique. La fourniture de ces services est étroitement liée à la production de biomasse. Il est donc important de pouvoir l'évaluer.

Méthode non destructive (Büchi et al.)

* tableau par espèces disponible sur le site de Progrès Sol, pour le 16.09, voir les fiches A4 jointes

1. Mesurer la hauteur moyenne du couvert (en cm)
2. Estimer la couverture du sol (en %) : Visuellement (échelle de couverture en annexe) ou à l'aide d'une application (Canopeo par ex.)
3. Calculer la biomasse produite (en kg/ha) → Biomasse (kg/ha) = Densité* x Hauteur (cm) x Couverture (%) + Constante*
4. Calculer le prélèvement en nutriments (en kg/ha) → Prélèvements (kg/ha) = Biomasse estimée (kg/ha) x Concentration* (N, P ou K) (g/kg) x 1'000

Pour les mélanges:

- Calculer la biomasse à base du modèle global pour la densité et constante* [voir exemple ci-dessous, points 1 à 3]
- Estimer visuellement la part de biomasse produite par chacune des espèces composant le mélange [exemple point 4]
- Calculer le prélèvement de chaque espèce à partir de la part de biomasse produite par chacune et des valeurs spécifiques* et additionner le prélèvement de chaque espèce pour calculer le prélèvement du mélange [exemple point 5]

Exemple selon Büchi et al.

(avec un mélange : avoine / moutarde blanche / pois / poisette – entrée hiver)

1. Hauteur = 90 cm
2. Couverture du sol = 95%
3. Biomasse produite (utilisation du modèle global)
→ $0.53 \times 90 \times 95 + 433 = 4'965$ kg/ha
4. Estimation visuelle de la proportion de chaque espèce :
 - Avoine = 30% → $4'695 \times 30\% = 1'489$ kg/ha
 - Moutarde = 10% → 495 kg/ha
 - Pois = 20% → 994 kg/ha
 - Poisette = 40% → 1'986 kg/ha
5. Calcul du prélèvement en N :
 - Avoine = $1'489 \times 19 / 1'000 = 28$ kg/ha
 - Moutarde = $495 \times 13 / 1'000 = 6$ kg/ha
 - Pois = $994 \times 36 / 1'000 = 36$ kg/ha
 - Poisette = $1'986 \times 36 / 1'000 = 71$ kg/ha
 - N mélange = $28 + 6 + 36 + 71 = 141$ kg/ha
6. Calcul prélèvements en P et K : idem que pour N

Allez sur le site de Progrès Sol pour retrouver tous les documents



Méthode MERCI (Méthode d'Estimation des Restitutions par les Cultures IntermédiaIRES)

- ✓ Méthode développée en 2010 par la chambre régionale d'Agriculture de Nouvelle Aquitaine
- ✓ Basée sur la récolte de placette (généralement 1m²)
- ✓ Les espèces composant le couvert sont ensuite triées et pesées individuellement
- ✓ Permet de quantifier la matière sèche produite par le couvert
- ✓ Indications quant aux valeurs nutritives du couvert, aux restitutions du couvert au sol et du stockage de C dans le sol

La méthode MERCI est disponible sur un site qui lui est dédié

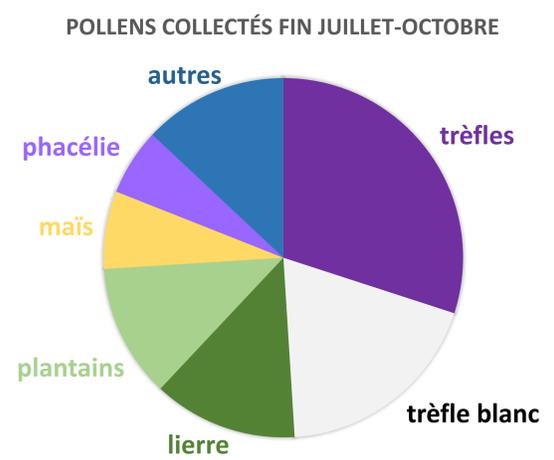
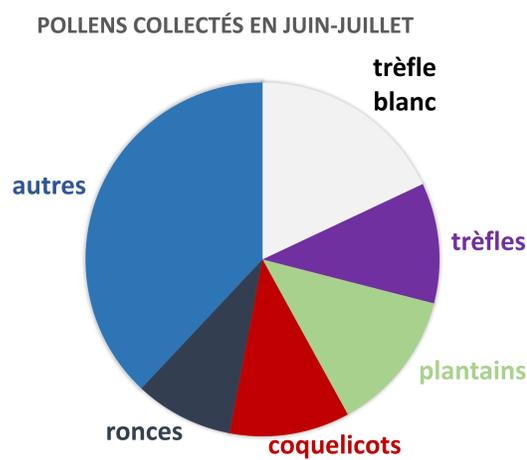
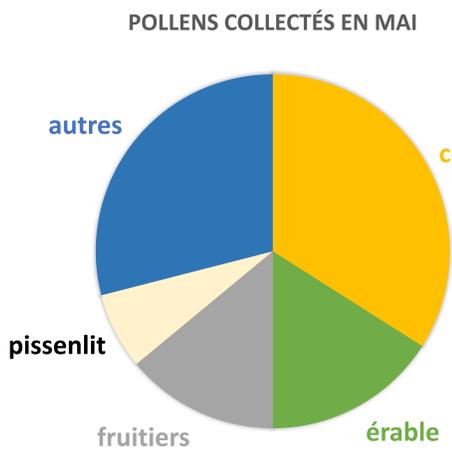




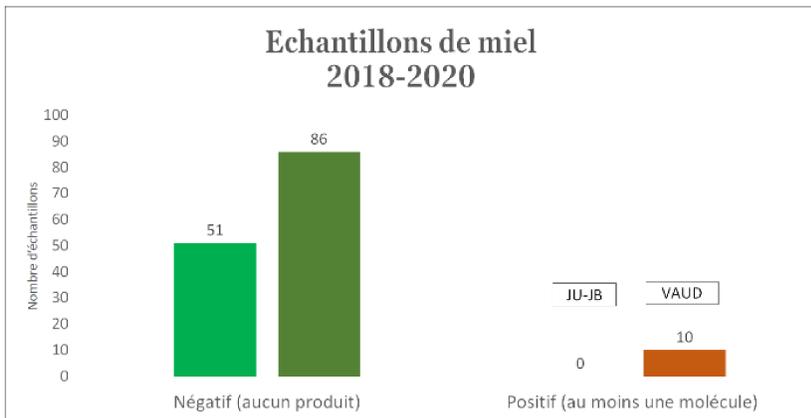
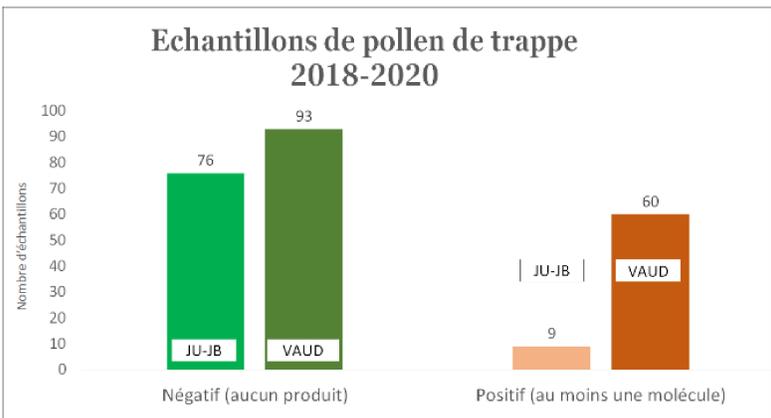
PROJET AGRICULTURE ET POLLINISATEURS

Intérêts des couverts végétaux pour les pollinisateurs

Importance de la diversité et de la qualité de la ressource en nourriture



Analyses des résidus phytosanitaires d'échantillons de miel et pollen de trappe

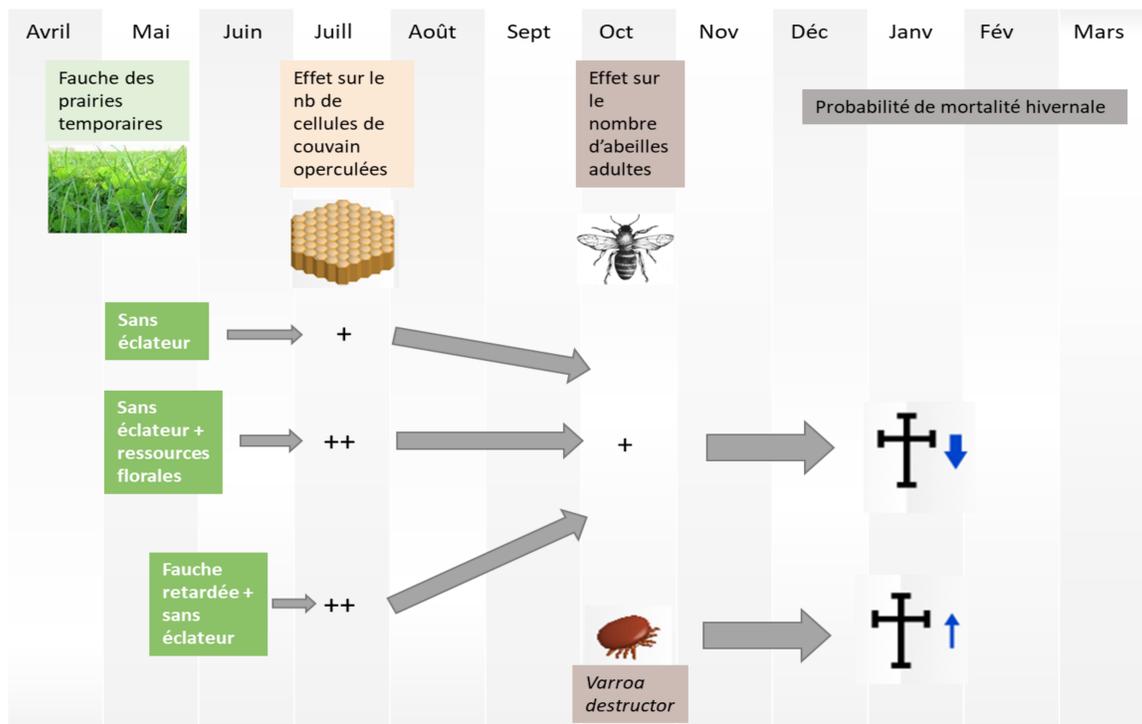


Pollen : 29 % positifs
Miel : 7 % positifs

Principales molécules détectées

- FOLPET: 50 cas positifs – utilisé sur vigne et arbres fruitiers en traitement du mildiou et diverses maladies fongiques
- FLUAZIFOP: 16 cas positifs – utilisé en grandes cultures et cultures spéciales sur dicotylédones
- SPIROXAMINE – MANDIPROPAMIDE – TRIFLOXYSTROBINE : 5 cas positifs pour chaque molécule – utilisés en grandes cultures et cultures spéciales pour le traitement de diverses maladies
- THIACLOPRIDE: 5 cas positifs – utilisé en grandes cultures et cultures spéciales pour lutter contre les insectes ravageurs

Effet des prairies riches en légumineuses sur le développement des colonies et leur survie





Colza

Colza extenso : mettre toutes les chances de son côté

Associer le colza avec des plantes compagnes et de la féverole

- Gestion des dicotylédones d'automne
- Amène de l'azote et du carbone dans le système
- Réduit les dégâts de l'altise et de ses larves
- La féverole ayant passé l'hiver réduit l'impact des charançons

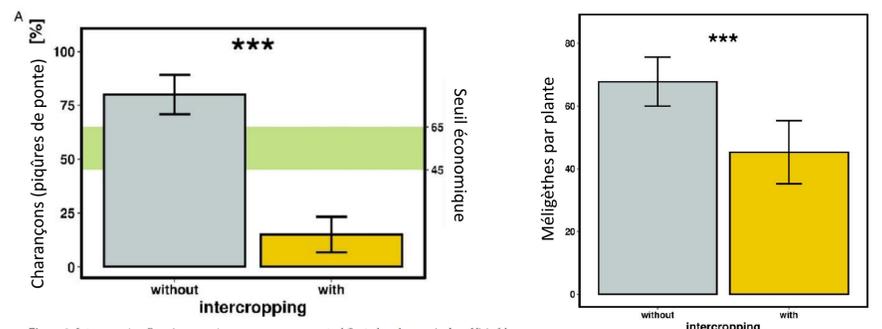
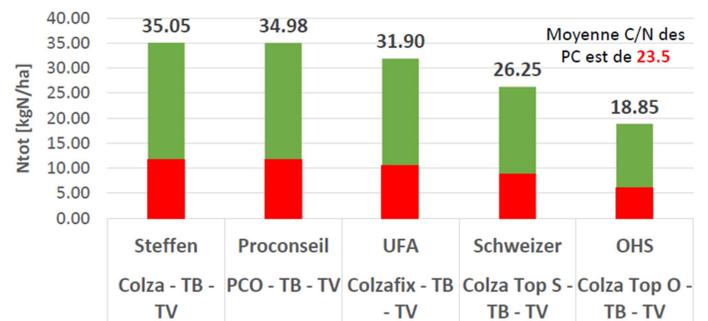


Figure 2. Intercropping *Brassica napus* improves management of *Ceutorhynchus napi* when *Vicia faba* did not freeze over winter. (A) Percentage of plants with oviposition punctures on control (gray) and intercropped (yellow) *B. napus*. (B) Average number of punctures on control (gray) and intercropped (yellow) damaged *B. napus* resulting from *C. napi* oviposition. Bars represent SEM; *** and * indicate p-values < 0.001 and < 0.05, respectively.

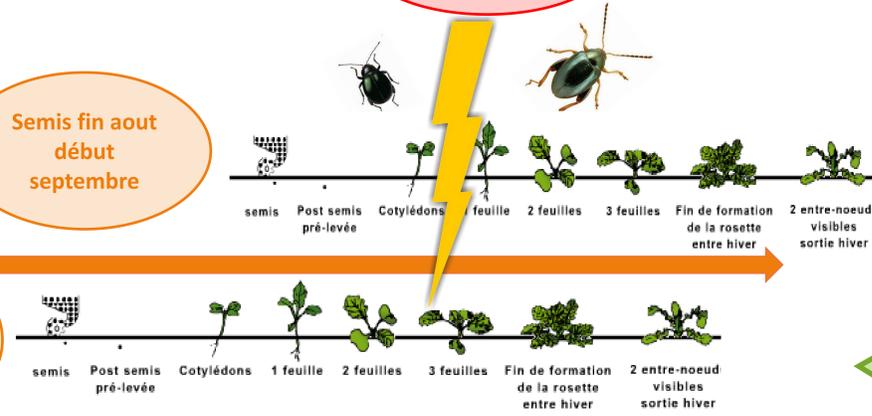
Figure 1. Intercropping *Brassica napus* reduces the number of *Papilio chrysocephala* larvae in plants when *Vicia faba* did not freeze over winter. Average number of *P. chrysocephala* per control (gray) and intercropped (yellow) *B. napus*. Bars represent SEM; *** indicates p-values < 0.001.

Agroscope

Semis fin aout début septembre

Vol altise adulte dès 10 septembre

Semis 10 au 20 août

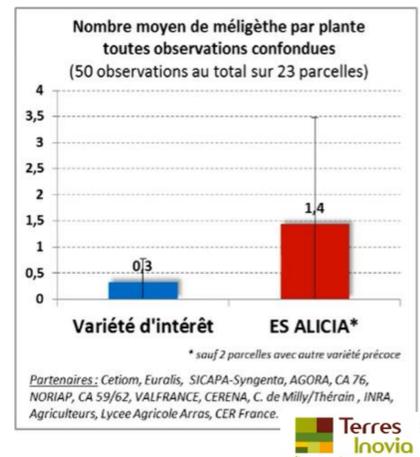
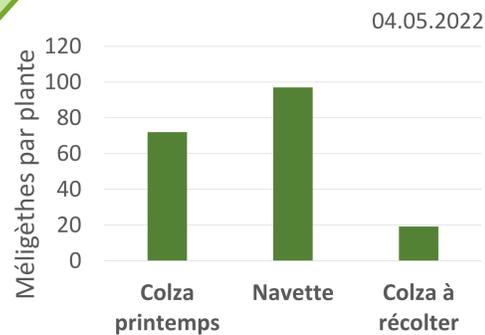


Avancer la date de semis

- Meilleure résistance face à l'altise et à ses larves
- Meilleure vigueur à l'automne et en sortie d'hiver

Mise en place de variétés/ espèces précoces

- Réduit les dégâts de méligèthes
 - Effet sur les altises et charançons à confirmer
- Floraison plus précoce et échelonnée :
- 1) Colza de printemps
 - 2) Variétés précoces (ES Alicia / KWS Miranos) Navette (doit être détruite à 20% floraison du colza)
 - 3) Colza classique / HOLL



Colza classique : 2 possibilités

D'autres conseils sur les méthodes de lutte alternatives dans le podcast de Proconseil : « Gestion du colza au printemps »



La bande précoce ou les variétés/ espèces précoces fleurissent avant le colza et fournissent du pollen au méligèthes. Celles-ci feront moins de dégâts aux colzas. Le tout sera récolté aux moissons.

Colza HOLL : 1 possibilité



La bande précoce fleurit avant le colza et fournit du pollen au méligèthes. Celles-ci feront moins de dégâts aux colzas. Afin de garantir la qualité de l'huile, le tout devra être détruit lorsque le colza atteint 20% de fleurs.



Colza

Favoriser la lutte indirecte et repenser l'approche à l'échelle régionale

Amener des couverts riches en crucifères dans des rotations sans colza

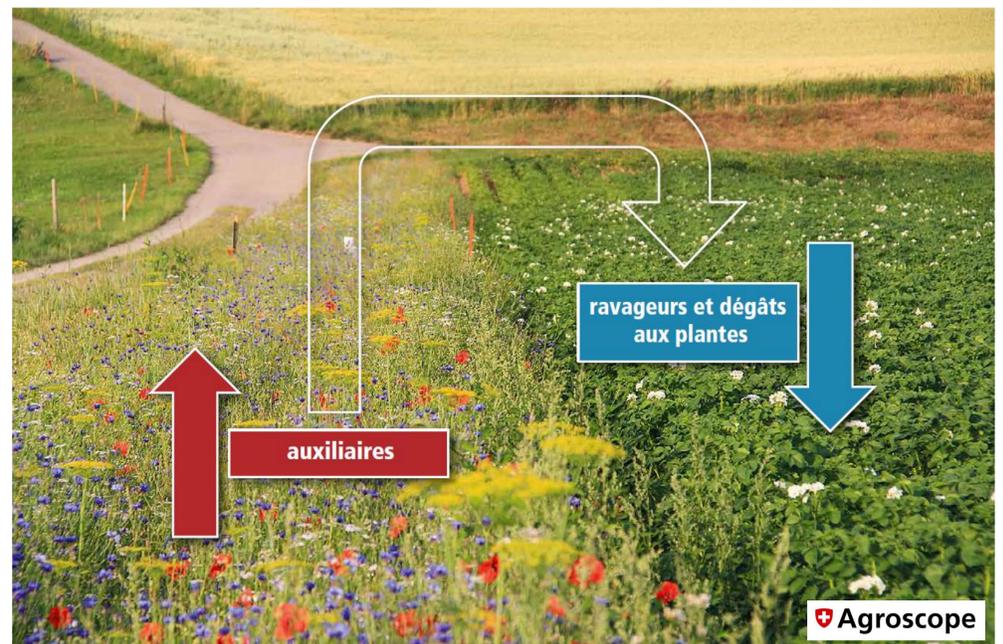
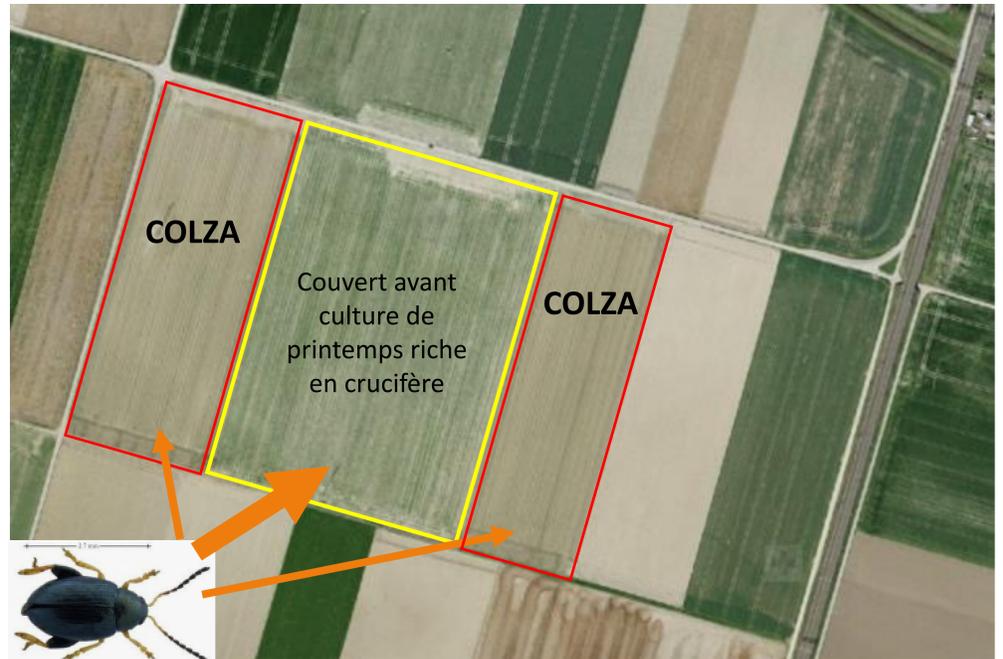
- ❖ Dilution des ravageurs
- ❖ Réservoir de biodiversité
- ❖ Diversifier les niches à auxiliaires
 - prédateurs
 - parasitoïdes
 - pollinisateurs

Mettre en place des bandes fleuries

- ❖ Réservoir de biodiversité
- ❖ Diversifier les niches à antagonistes
 - prédateurs
 - parasitoïdes
 - pollinisateurs

Augmenter les structures à proximité des parcelles de grandes cultures

- ❖ haies
- ❖ prairies extensives
- ❖ jachères
- ❖ autres structures de biodiversité (zone sèche, zone humide, marais, ...)



Agroscope

Projet R2D2 en France :



Quelques références

Bandes fleuries :

Auxiliaires sur colza:



PRÉSENCE DES GUÊPES PARASITOÏDES : les *Tersilochus* sp. sont là presque quatre mois

Genre/Espèce	Hôtes principaux (non exhaustif)	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
<i>Tersilochus</i> sp.	Coléoptères ravageurs du colza						
<i>Tersilochus obscurator</i>	Charançon de la tige du chou						
<i>Tersilochus microgaster</i>	Altise d'hiver						
<i>Tersilochus fulvipes</i>	Charançon de la tige du colza						
<i>Tersilochus heterocerus</i>	Méligèthes						
<i>Phradis</i> sp.	Méligèthes						
<i>Microctonus</i> sp.	Altise d'hiver, charançon du bourgeon terminal, charançon des siliques						
<i>Triaspis</i> sp.	Charançon du bourgeon terminal						
<i>Trichomalus</i> sp.	Charançon des siliques, altise d'hiver						
<i>Mesopolobus</i> sp.	Charançon des siliques						

Tableau 1 Calendrier de présence des principales espèces de parasitoïdes piégées en 2020 sur le territoire du projet R2D2, et leurs hôtes de prédilection.

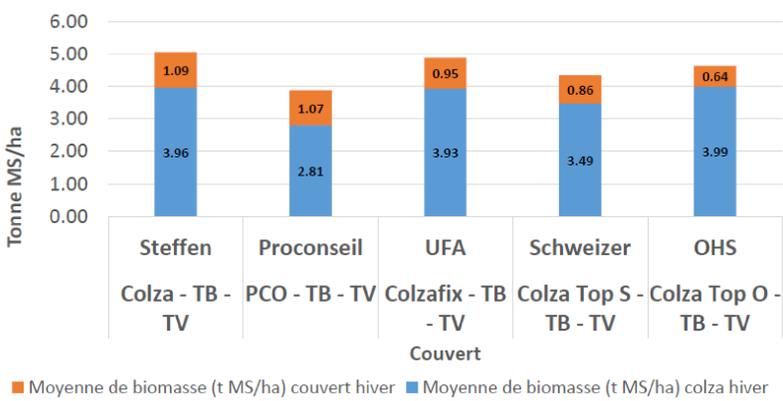


Colza

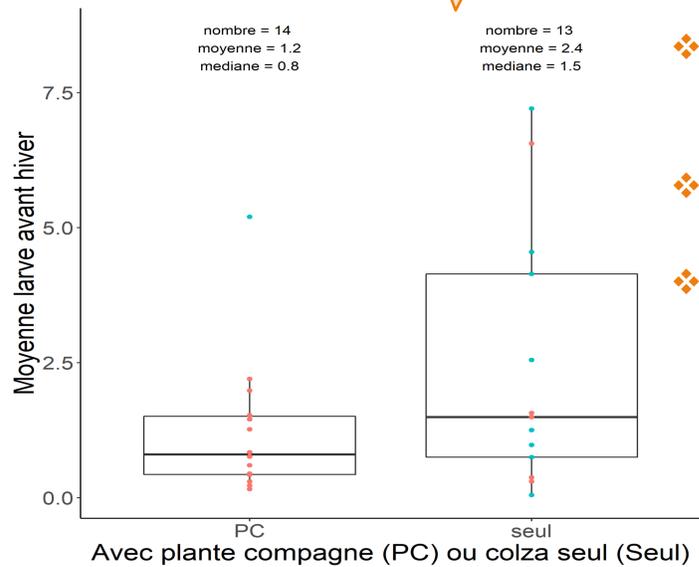
Pourquoi semer son colza avec des plantes compagnes ?

Gestion des adventices

- ❖ Régule la croissance des colzas semés tôt
- ❖ Apport en matière organique

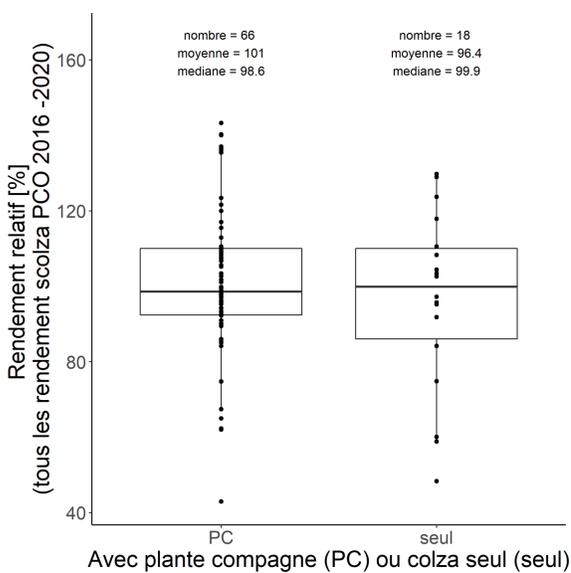


Réduit le nombre de larves d'altise



- ❖ Attraction des auxiliaires et prédateurs
- ❖ Effet répulsif de certaines espèces
- ❖ Larves piégées par certaines espèces

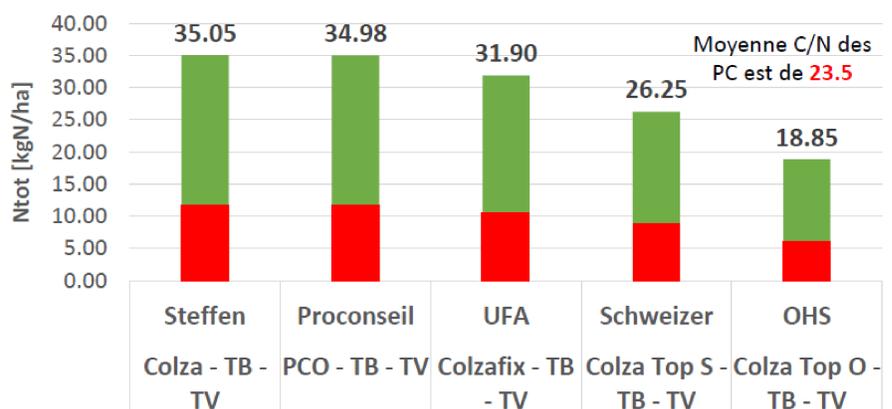
Stabilise les rendements



Améliore la fertilité du système

- Points de vigilance**
- Adapter la date de semis (plus précoce, 10 au 15 août)
 - Plantes compagnes ≠ herbicide
 - Variétés dans les mélanges (gélivité, rotation)
 - Apport de fumure à l'automne possible (surtout TCS)

- ❖ Reliquats d'azote disponibles au printemps et pour la culture d'après
- ❖ Diminue la faim d'azote à l'automne





DÉROBÉES ÉTÉ

	Période de semis à privilégier	Couverture de sol	Hauteur	Rendement	Valeur protéique	Valeur énergétique
Ray grass – trèfle 	Juillet - Août	Green	Orange	Light Green	Green	Green
Couvert relais 	Fin Juillet – Début Août	Green	Orange	Light Green	Green	Light Green
APP / ATP 	Fin Juillet – Début Août	Green	Light Green	Light Green	Green	Orange
Sorgho monocoupe 	Juin – Début Juillet	Orange	Green	Green	Orange	Dark Orange
Sorgho multicoupes – trèfle 	Juin – Début Juillet	Green	Light Green	Light Green	Green	Green
Moha – trèfle 	Juin – Début Juillet	Green	Light Green	Light Green	Light Green	Orange
Colza fourrager 	Juillet - Août	Green	Orange	Orange	Light Green	Green
Navette fourragère 	Mi juillet - Août	Green	Orange	Orange	Orange	Light Green



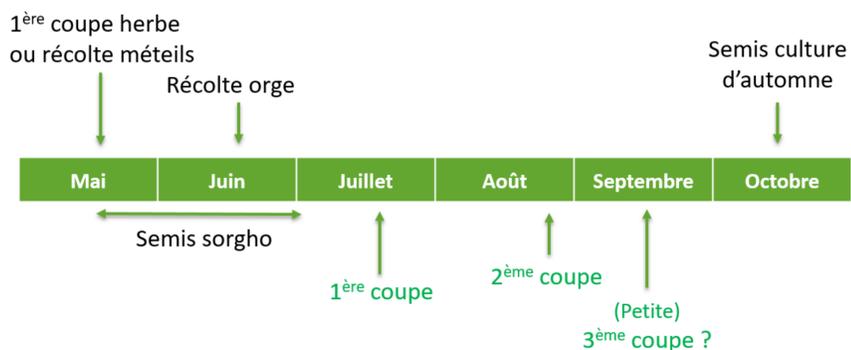
SORGHO MULTICOUPES

Un fourrage complémentaire en cas de sécheresse estivale



Intégration dans la rotation

Après une prairie, méteils ou orge :



Combien de coupes ?

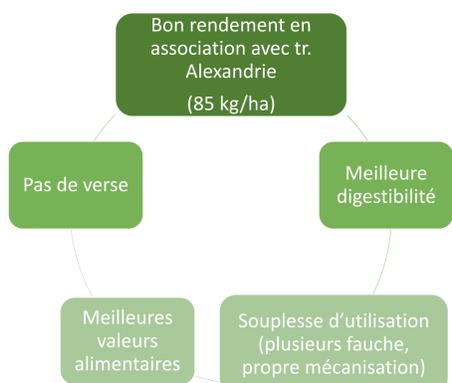
	Rdmt dtMS/ ha	Protéines brutes (g/kgMS)	NEL	NEV	dMO	Sucres (g/kg)
2 coupes	113	12.7	4.9	4.8	63	67
3 coupes	101	14.9	5.4	5.3	67	77



Sorgho multi vs prairie 3 ans

- Plus coûteux qu'une prairie, valeurs alim moins équilibrées
- Moins de coupes pour un rendement similaire
- Meilleure MAT
- Stratégie de renouvellement de prairie ou culture dérobée

Avantages du multicultures vs. monocoupe



Itinéraire technique

Semis : semoir céréales, 2-3 cm de profondeur en terre fine
 - 25kg/ha type Sudan grass (variété Piper, Susu)
 - 30kg/ha hybride sudan x bicolor (variété Pacific Graze)
Semis dans un sol réchauffé (> 12°C), soit fin mai à fin juin (environ 3 semaines après le maïs).

Associations : 6 à 8 kg/ha trèfle d'Alexandrie ou de Perse

Fertilisation : 30uN /ha à chaque coupe (minéral de préférence car sensible au tassement)

Désherbage :

- mécanique (houe ou sarcluse stade 2-6 feuilles)
- chimique (Arrat 0.2L + Dash 1L au stade 4-8 feuilles contre annuelles et vivaces, FT SO5.31)

Récolte : 2 à 3 coupes

80 à 130 dtMS/ha selon la variété et la date de semis
10 à 28% protéines selon l'association avec du trèfle ou non
 1ère coupe dès 45 à 60j après le semis (avant épiaison du sorgho)



Pâturage

Avancer le fil tous les 2-3 jours, avec fils arrière pour éviter le pâturage des jeunes repousses



Fauche

Coupe à 10cm, préfauchage nécessaire



METEILS

Sécuriser son système fourrager

Selon l'objectif recherché et le mélange implanté, le méteil fourrager permet d'apporter de la fibre dans la ration ou de faire du stock de qualité, tout en valorisant l'eau hivernale.

Méteils 'classiques'

Objectif : Rendement

Choix des espèces :

- 1-2 céréales (min. 60%)
Seigle, avoine
- 2-3 légumineuses/
protéagineux
Pois fourrager, vesce, trèfles

Semis : mi-septembre
90-100 kg/ha

Fertilisation :

30 – 50 uN sortie hiver
(minéral ou organique)

Récolte : tardive

Stade laiteux-pâteux céréale

Valorisation :

Vaches tarées, génisses,
vaches allaitantes



	Récolte	Potentiel de rendement (dtMS/ha)	Matière azotée (%)	Energie (NEL/NEV)
Classique	Précoce	50 - 80	9 - 15	5.2 – 5.5
	Tardive	80 - 130	7 – 12	4.5 – 5.4
Protéique	Précoce	45 - 80	13 – 18	5.5 – 5.7
	Tardive	Déconseillé (risques de verse)		

Le rendement et les valeurs alimentaires varient beaucoup en fonction du stade de récolte et du type de mélange.

Méteils 'protéiques'

Objectif : Protéines

Choix des espèces :

- 1-2 céréales (max. 40%)
Blé, triticales, avoine, seigle
- 2-3 légumineuses/
protéagineux
Féverole, pois fourrager, vesce, trèfles

Semis : début octobre
100-200 kg/ha

Fertilisation :

0 – 30 uN sortie hiver
(minéral ou organique)
P₂O₅ et K : environ 60u selon reliquats (organique)

Récolte : précoce

Début épiaison céréale ou début floraison pois

Préfanage nécessaire

Valorisation :

Vaches laitières, génisses, vaches allaitantes

Intégration dans la rotation

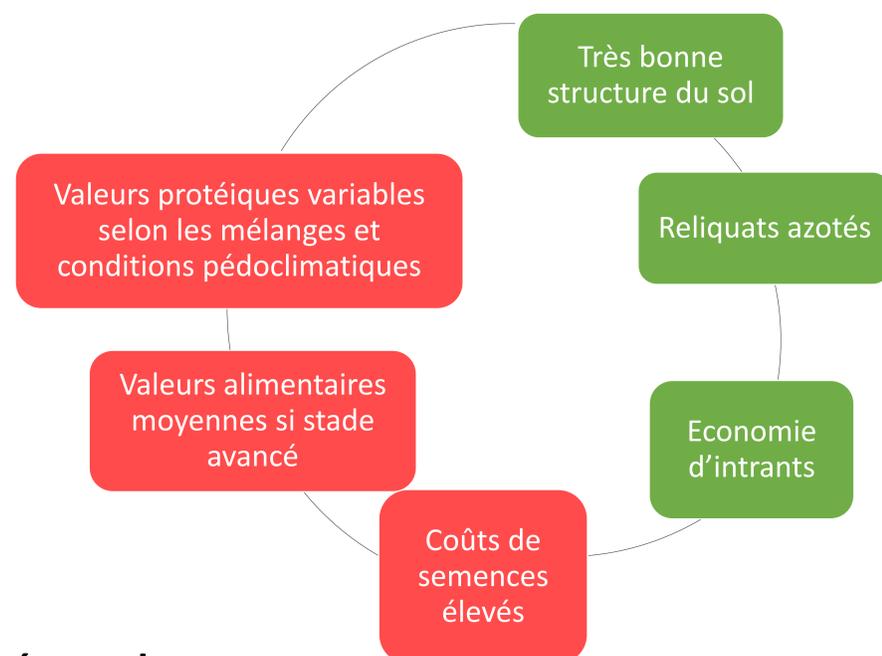
Après une culture de printemps



Après une céréale



Avantages / Inconvénients



D'autres conseils sur les méteils et leurs propriétés sur le **podcast de Proconseil** : « Les méteils hivernants »



MÉTEILS

Sécuriser son système fourrager

Méteil 'protéique'

20% triticale, 40% féverole
d'hiver, 25% pois fourrager,
15% vesce velue

140 kg/ha



Levée

Sortie hiver

Avant
récolte



Méteil 'classique'

74% seigle fourrager, 17%
vesce velue, 9% trèfle
incarnat

94 kg/ha



COUVERTS RELAIS

Un semis pour deux récoltes



Le rendement et les valeurs alimentaires varient beaucoup en fonction du stade de récolte et du type de mélange.

Fertilisation :

30 – 50 uN sortie hiver (minéral ou organique)

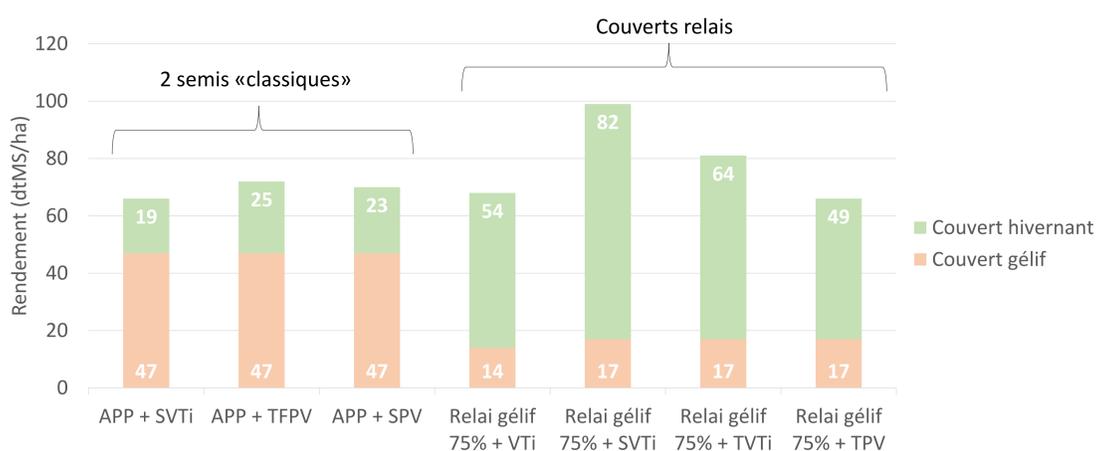
Récolte : 2 coupes (automne et printemps)

- Fourrage: stade optimal, avant épiaison des céréales pour maximiser les valeurs alimentaires

Pour plus de fourrage à l'automne, rajouter 10 à 15 kg/ha d'avoine rude au couvert gélif pour un semis à 50 kg/ha.

- Ou engrais vert, un passage de rouleau Faca mi-octobre

Résultats d'essais 2021 - 2022



Intégration dans la rotation



Itinéraire technique

Travail du sol: déchaumeuse, herse OU semis direct (si faible couverture végétale)

Semis : juste après moisson (max. 3 jours), au plus tard le 10 août + rouleau (bon contact terre-graine)

Exemple de mélanges :

	N°1 : Couvert relai « céréales »	N°2 : Couvert relai « légumineuses »
Couvert gélif	UFA Legu Fit ou OH Legu-fix 50 à 75% de la dose, soit 35 à 53 kg/ha	
Couvert hivernant	SVTi (74% seigle fourrager, 17% vesce velue, 9% trèfle incarnat) 94 kg/ha	VTi (67% vesce velue, 33% trèfle incarnat) 36 kg/ha
Coût de semences (CHF / ha)	340 - 385	340 - 385

Valorisation :



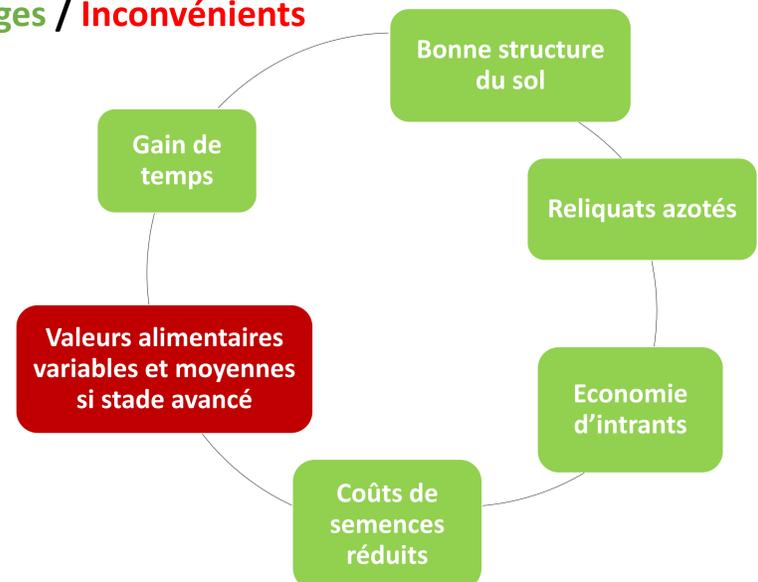
Affouragement

1^{ère} coupe: 20 à 22% protéines
2^{ème} coupe: 10 à 23% protéines



Engrais vert

Avantages / Inconvénients





Le carbone dans les sols agricoles

Carbone du sol, de quoi parle-t-on ?

← Tout le H est une forme de MO et toute la MO est une forme de C

Carbone (C)

- ✓ Élément chimique
- ✓ Composant de molécules organiques
 - ✓ CH₄
 - ✓ C₆H₁₂O₆
- ✓ Composant de molécules inorganiques
 - ✓ CO₂

Matières organiques (MO)

- ✓ Formée de 58% de Carbone
- ✓ Matière vivante ou issue du vivant
 - ✓ MO vivantes
 - ✓ MO fraîche
 - ✓ MO libre
 - ✓ MO liée

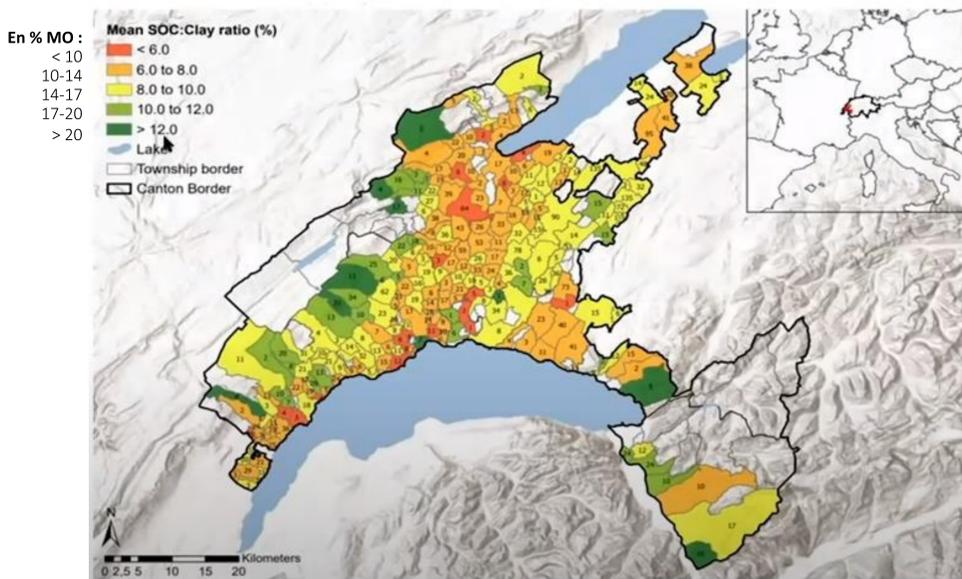
Humus (H)

- ✓ Une forme spécifique des MO = MO liée
- ✓ Grosses molécules
- ✓ Complexe argilo-humique

→ Tout le C n'est pas forcément MO et toute la MO n'est pas forcément H

Ratio matière organique sur argile

Conversion du SOC (carbone organique du sol) vers la MO (matière organique) → SOC*1.724 = MO



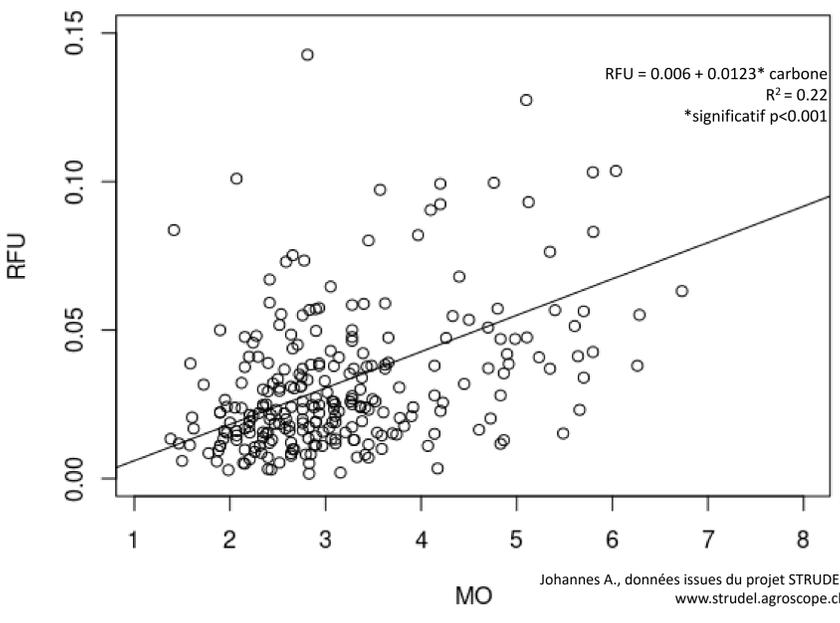
Le « déficit » de MO des sols cultivés a été établi en comparaison des valeurs seuils requises, issues des données scientifiques établies sur les sols suisses (Johannes et al., 2017). Les valeurs seuils, déterminées à partir du rapport entre la teneur en MO et en argile du sol (« rapport MO/Argile »)¹⁰, sont les suivantes :

Rapport MO/argile = 12 % 17 % 24 %

- un rapport inférieur à 12% indique des sols très pauvres qui ne peuvent remplir leur fonctions à long terme et qui doivent être réhabilités ;
- entre 12 et 17%, les teneurs en MO sont insuffisantes pour que les sols remplissent toutes leurs fonctions, l'amélioration est nécessaire ;
- 17% est le seuil de qualité minimal ;
- et 24 % le seuil de qualité optimal en termes de fonctionnalité à long terme.

Source : Qualité des sols et séquestration de carbone organique Synthèse des études et recommandations pour le Plan climat vaudois, DGAV et DGE, 17 février 2021

Carbone et eau



Le carbone dans le sol influence directement la réserve en eau.

En augmentant le taux de MO de 1%, on gagne 8'426 l/ha d'eau facilement utilisable par les plantes dans les 5 premiers cm de profondeur (en utilisant une densité de 1.37 [g/cm³] pour les calculs). Cela correspond à une augmentation de 50% de la RFU en passant de 2% à 3% de MO et à une augmentation de 25% de la RFU en passant de 3% à 4% de MO.

RFU: Réserve en eau facilement utilisable [g/g]

- ### Leviers principaux d'augmentation de la MO du sol
- Couverture du sol
 - Intercultures courtes et longues
 - Engrais vert
 - Mélanges diversifiés
 - Prairie temporaire
 - Diminution de l'intensité du travail du sol
 - La profondeur du travail
 - Les outils animés
 - La fréquence des passages
 - La vitesse d'avancement des machines
 - Apports de matière organique
 - MO rapidement décomposées : engrais verts, fumiers frais
 - MO lentement décomposées : BRF, Compost, digestats, fumiers mûr/compostés, pailles hachées

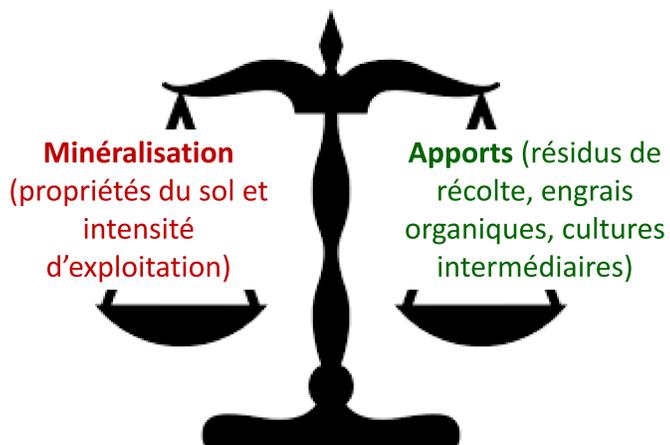


CARBONE

Bilan humique (www.humusbilanz.ch)

Objectif : Evaluer dans quelle mesure les pratiques agricoles mises en œuvre influencent la teneur en matière organique

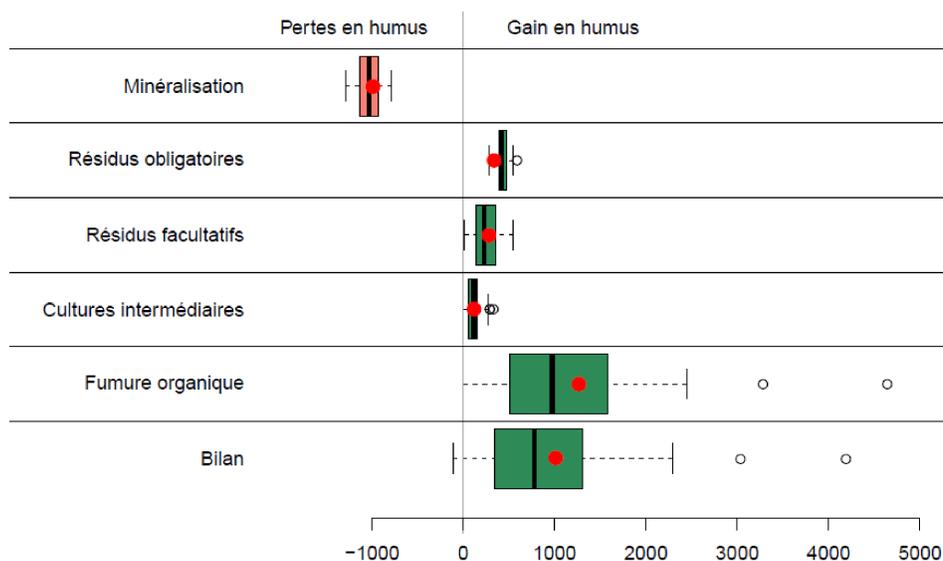
Méthode Neyroud



www.humusbilanz.ch (kg C/ha)

BH < -400	Très faible
-400 < BH < -200	Faible
-200 < BH < 200	Équilibré
200 < BH < 400	Élevé
400 < BH < 800	Très élevé
800 < BH	Critique

Bilan humique du réseau et de Christophe Longchamp



Le réseau présente une majorité de bilans "très élevés" et "critiques". Dans le cas d'apports élevés d'amendements organiques, il est essentiel d'adopter des mesures pour réduire le risque de lixiviation

Potentiel d'accumulation de carbone chez C. Longchamp

Parcelle	Surface (ha)	Argile (analyses Sol-Conseil) (%)	Teneur en MO (analyses Sol-Conseil) (%)	Teneur en MO souhaitée (pour atteindre un ratio MO/argile de 17%) (%)	Différence entre teneur en MO idéale et actuelle (%)	Stock de C actuel (calculé pour 3500 t/ha de terre : 30 cm de prof., densité apparente = 1.3 et 10% de cailloux) (t C/ha)	Potentiel d'accumulation de C (calculé pour 3500 t/ha de terre) (t C/ha)
1	2.6	17.1	2.6	2.9	0.31	52.8	6.2
2	2.3	18	2.9	3.1	0.16	58.8	3.2
3	3	17.3	3.2	2.9	-0.26	64.9	-5.3
4	1.9	18.8	3.6	3.2	-0.40	73.0	-8.2
5	5.65	28.2	6.9	4.8	-2.11	140.0	-42.7

Calcul du potentiel d'accumulation de C sur la base des résultats d'analyses de sol

Potentiel moyen sur les 5 parcelles : 5 t C/ha
(moyenne des parcelles avec potentiel d'accumulation positif)

Bilan humique (bilan de l'exploitation selon humus bilanz) kg MO/ha/an	Nombre d'années équivalent (calculé à partir du bilan humique) an	Equivalent couverts végétaux (0.7 t MO stable/an : 3.5 t/ha biomasse aérienne et 3.5 t/ha de racines) an	Equivalent compost (1.86 t MO/an : 10 t de compost/an) an
1040	10	15	6
1040	7	8	3
1040	-	-	-
1040	-	-	-
1040	-	-	-

Calcul du nombre d'années nécessaires pour atteindre le ration MO/argile de 17 avec :

- les pratiques actuelles,
- des couverts
- des apports de compost

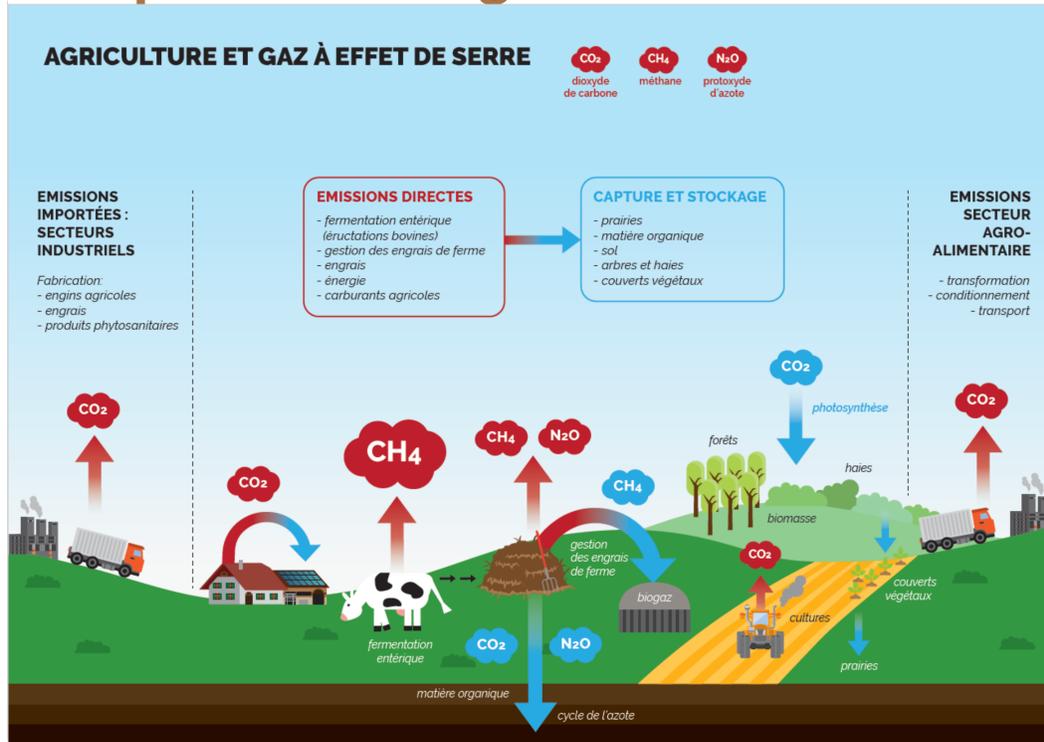
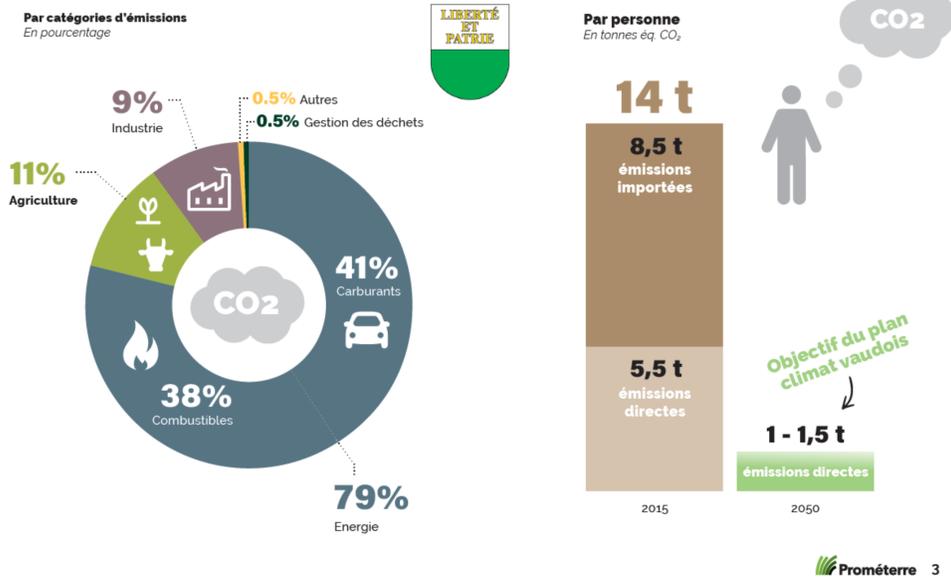
Un effort qui a un coût!

Pour augmenter de 1% la teneur en MO du sol :
Compter 20 apports de 10 t/ha de compost : CHF 3'340.-/ha

Carbone

Empreinte environnementale des exploitations agricoles

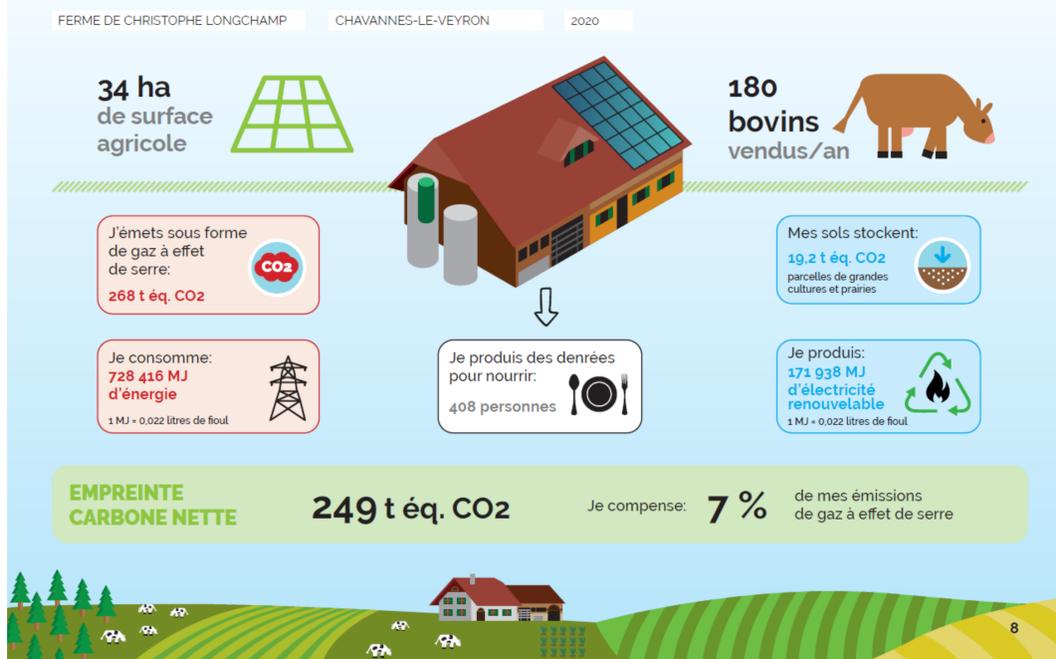
ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DANS LE CANTON DE VAUD EN 2015



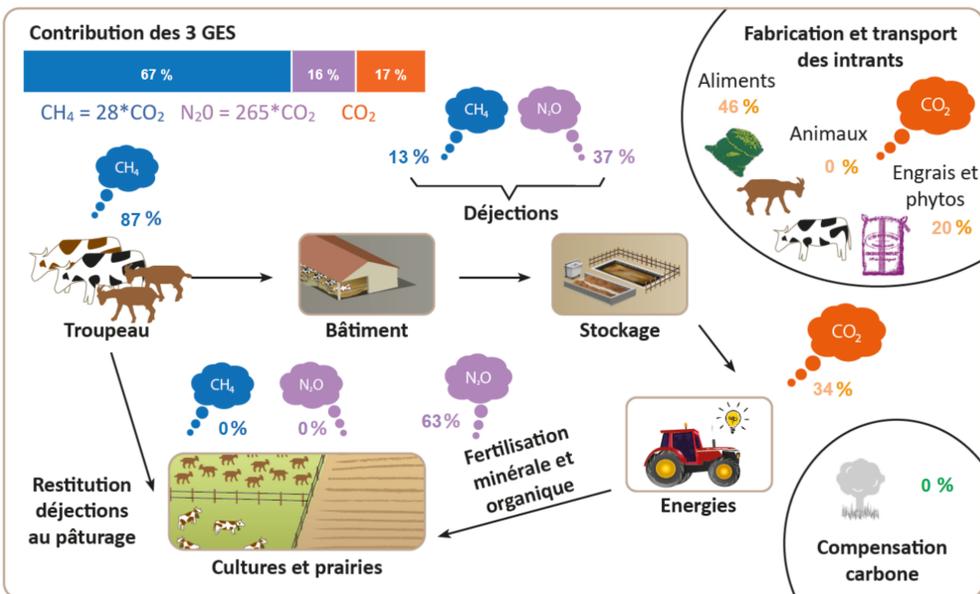
Séquestration carbone

- Séquestrer c'est capter localement le CO₂ par les plantes et le stocker durablement sous forme d'humus (Olson, et al., 2014. SoilScience Society of America Journal 78, 348-360).
- Humus : résidus de végétaux et organismes du sol décomposés et lié aux argiles. 1t Corg = 3.66 t CO₂eq
- Première approche : Evaluer les stocks de carbone dans les sol et comparer à une date ultérieurs
- Deuxième approche : simuler l'évolution avec l'aide des calculateurs
- Leviers : des sols couverts (part de PT, couvert végétaux); un bilan organique positif (pailles, engrais de ferme); une diminution du travail du sol (labour, outils animés)

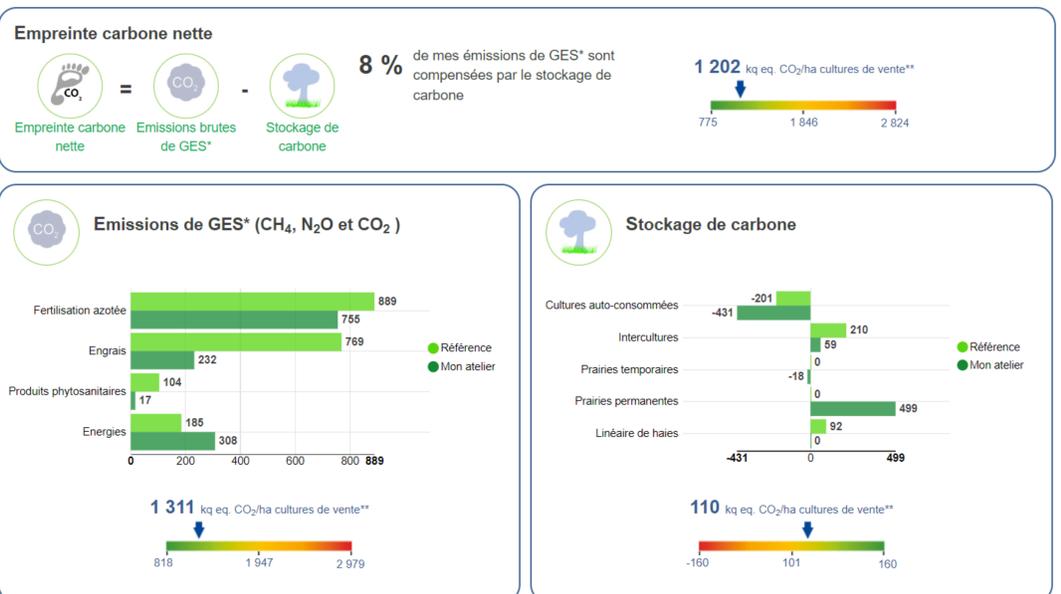
BILAN CARBONE ANNUEL DE L'EXPLOITATION AGRICOLE



LES SOURCES DE GES À L'ÉCHELLE DE MON EXPLOITATION



LES RESULTATS DES CULTURES DE VENTE**





PHYSIQUE DU SOL

Tensiomètres – notice d'utilisation

Précautions	<ul style="list-style-type: none"> Forer délicatement un pré-trou avec la tarière à la profondeur voulue (en général 35cm) Veiller à ce qu'il n'y ait pas de gros cailloux dans le pré-trou. Au besoin re-forer, ou creuser plus loin. Optionnel : préparer une boue de limon pâteuse mais liquide, sans cailloux. Remplir le fond du pré-trou avec cette pâte Enfoncer très délicatement le tensiomètre jusqu'à sentir un bon contact entre la bougie et le sol Tasser un peu la terre de surface autour de la canne 																		
<p>Attention, les bougies poreuses sont très fragiles :</p> <ul style="list-style-type: none"> Les casses viennent souvent des transports en voiture, bien les protéger pendant les transports/manipulations. Une légère fente (non visible à l'œil) peut complètement fausser les valeurs. Ne jamais toucher avec les doigts la bougie poreuse (risque de colmatage avec le gras) 																			
Pour tester les bougies																			
<ul style="list-style-type: none"> Imprimer une succion sur le tensiomètre rempli, bougie dans l'air; des bulles ne doivent pas remonter Imprimer une pression sur le tensiomètre rempli, bougie dans l'air; l'eau doit s'écouler très peu et uniquement lentement avec une forte pression 	<ul style="list-style-type: none"> 5) Lecture des valeurs : attendre ~24h avant une lecture fiable (équilibre tensiomètre – sol) : Lire la valeur sur le manomètre en centibars (cbar) Les barèmes d'interprétation pour le machinisme (chantier), à 35 cm de profondeur sont : 																		
Installation																			
<p>1) ~24h avant la plantation : tremper les cannes dans un seau rempli à moitié d'eau. Bien recouvrir la bougie poreuse</p> <p>2) ~3h avant :</p> <ul style="list-style-type: none"> Faire bouillir 1l d'eau pour dégazer l'eau Laisser refroidir Remplir les cannes, fermer. Attendre l'équilibre et vérifier que l'aiguille indique 0 <p>3) Avant la plantation :</p> <ul style="list-style-type: none"> Remplir les cannes avec l'eau dégazée Veiller à ne pas laisser de bulles d'air (tapoter les cannes pour faire remonter les bulles collées) Fermer hermétiquement les cannes <p>4) Pour la plantation :</p> <ul style="list-style-type: none"> Choisir un emplacement «représentatif» Si possible planter dans un sol humide. Eviter les périodes très sèches 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>«Barème»</th> <th>Test tactile</th> <th>Valeur tensiomètre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Très sec</td> <td>Dur</td> <td>50 – 100 cbar</td> </tr> <tr> <td>Sec</td> <td>Dur</td> <td>20 – 50 cbar</td> </tr> <tr> <td>Humide</td> <td>Friable</td> <td>10 – 20 cbar</td> </tr> <tr> <td>Très humide</td> <td>Modelable</td> <td>6 – 10 cbar</td> </tr> <tr> <td>mouillé</td> <td>Mallaxable, collant</td> <td>0 – 6 cbar</td> </tr> </tbody> </table>	«Barème»	Test tactile	Valeur tensiomètre	Très sec	Dur	50 – 100 cbar	Sec	Dur	20 – 50 cbar	Humide	Friable	10 – 20 cbar	Très humide	Modelable	6 – 10 cbar	mouillé	Mallaxable, collant	0 – 6 cbar
«Barème»	Test tactile	Valeur tensiomètre																	
Très sec	Dur	50 – 100 cbar																	
Sec	Dur	20 – 50 cbar																	
Humide	Friable	10 – 20 cbar																	
Très humide	Modelable	6 – 10 cbar																	
mouillé	Mallaxable, collant	0 – 6 cbar																	
	Démontage et stockage																		
	<p>6) Veillez à choisir une période humide</p> <p>7) Tourner délicatement le tensiomètre dans le sens des aiguilles d'une montre pour le décoller du sol. Remonter très doucement la canne, bien droite pour ne pas casser la bougie</p> <p>8) Nettoyer la bougie sous l'eau avec une brosse plastique, ne pas la toucher avec les doigts</p> <p>9) Laisser sécher à l'air</p> <p>10) Stocker au sec, protéger les bougies</p>																		

Interprétation simplifiée des valeurs tensiométriques d'après Terranimo.ch

Pour un sol entre 20 et 30% d'argile				exemples d'engins/équipement												
		Charge totale	Tracteurs				Remorques à 2 essieux				Automoteurs					
			Charge à l'essieu	4 tonnes (+ 2t transfert charge)		6 tonnes (+ 2t transfert charge)		16 tonnes		22 tonnes		14 tonnes		22 tonnes		40 tonnes
Humidité du sol	Test tactile	Valeur tensiomètre [cbar] à 35 cm de profondeur	~ 3 tonnes/essieu		~ 4 tonnes/essieu		~ 7 tonnes/essieu		~ 10 tonnes/essieu		~ 7 tonnes/essieu		~ 11 tonnes/essieu		~ 20 tonnes/essieu	
			pneus basse pression	pneus normaux	pneus basse pression	pneus normaux	pneus basse pression	pneus normaux	pneus basse pression	pneus normaux	pneus basse pression	pneus normaux	pneus basse pression	pneus normaux	pneus basse pression	pneus normaux
* très sec	dur	> 50	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
sec	dur	20-50	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
humide	friable	10-20	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
très humide	modelable	6-10	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
☐ mouillé	malaxable, collant	0-6	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊

- 😊 Circulation sans risque pour le sous-sol
- 😊 Attention, compactations profondes possibles -> attendre si possible, choisir les terrains les plus résistants, etc.
- 😊 Risques de compactations profondes
- 😊 Risques de compactations profondes importants

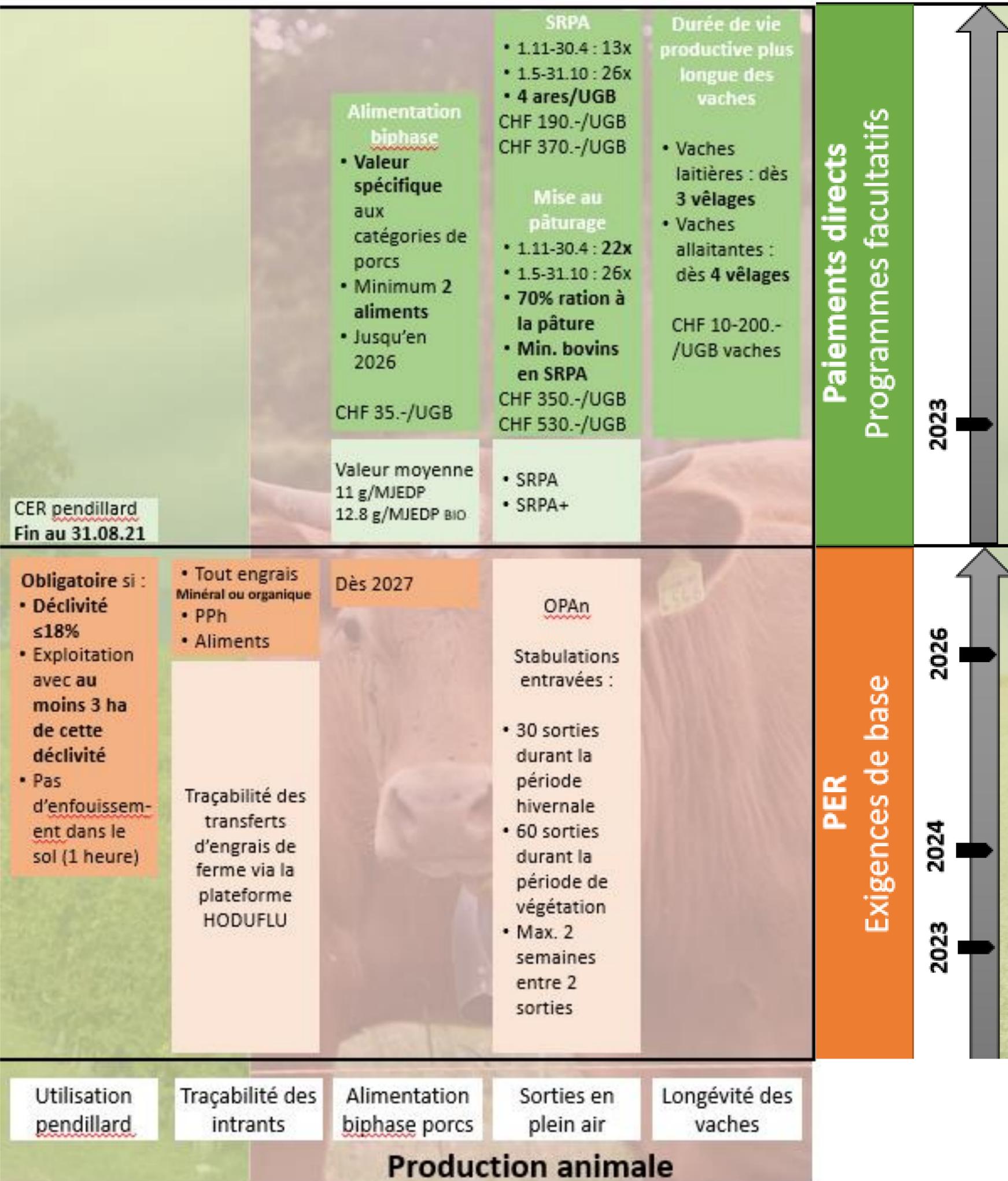


RÉSUMÉ DES MODIFICATIONS PER ET PAIEMENTS DIRECTS

Année	Utilisation efficiente de l'azote dans les grandes cultures	Couverture appropriée du sol	Techniques culturales préservant le sol	Bandes semées pour organismes utiles	Non-recours aux produits phytosanitaires dans les grandes cultures (Extenso) (à la culture)		
2023	<p>Bilan de fumure : → max. 90% des besoins en N_{disp}</p> <p>CHF 100.-/ha TA</p>	<p>Sous semis ou semis max. 7 semaines après récolte si a lieu avant le 30.9</p> <p>Pas de travail du sol avant le 15.2 sauf pour semis en bandes</p> <p>Engagement de 4 ans</p> <p>CHF 250.-/ha TO</p> <p>CHF 1'000.-/ha CS annuelle</p>	<p>• Sous litière</p> <p>• Semis en bandes</p> <p>• Semis direct</p> <p>Min. 60% des TO</p> <p>Engagement de 4 ans</p> <p>CHF 250.-/ha</p>	<p>CHF 3'300.-/ha sur TO</p> <p>CHF 4'000.-/ha en cultures pérennes</p> <p>Céréales en lignes de semis espacées</p> <p>CHF 300.-/ha</p>	<p>CHF 800.-/ha (Colza, Pdt et bett. sucrière); 400.-/ha (Autres)</p> <p>Min. requis pour toucher CHF +200.-/ha pour la bett. sucrière OCCP</p> <p>Non-recours aux insecticides et acaricides dans les cultures maraichères et les cultures de petits fruits</p> <p>CHF 1'000.-/ha</p> <p>Non-recours aux insecticides, acaricides et fongicides dans les cultures pérennes après la floraison</p> <p>CHF 1'100.-/ha</p> <p>Exploitation des cultures pérennes à l'aide d'intrants conformes à l'agriculture biologique</p> <p>CHF 1'600.-/ha</p> <p>Non-recours aux herbicides dans les grandes cultures et les cultures spéciales (à la culture)</p> <p>CHF 600.-/ha (Colza, Pdt et légumes conserve) ; 1'000.-/ha (cultures spéciales sauf tabac et endives) ; 250.-/ha (Autres TO)</p>		
			<p>• Sous litière 150.-</p> <p>• Semis en bandes 200.-</p> <p>• Semis direct 250.-</p>	<p>Bandes fleuries</p> <p>Jusqu'en 2022</p>	<p>Aide à l'investissement</p> <p>Fin au 31.08.22</p> <p>• Extenso (à la culture)</p> <p>• Sans herbicide sur TO (à la parcelle)</p> <p>• Rédu. phyto viti/arbo/betterave</p> <p>Jusqu'en 2023</p>		
2026	<p>Bilan de fumure : Tolérance tombe → max. 100% des besoins en P et en N_{disp}</p> <p>→ Contrôle en 2025 du bilan 2024</p>	<p>• > 3 ha de TA sur l'exploit.</p> <p>• Pour les cultures récoltées après 31.08</p> <p>• Selon les bonnes pratiques agricoles</p> <p>→ Couverture complète du sol avant destruction</p>		<p>Exigence en plus :</p> <p>• Si > 3 ha en TO → min. 3.5% des TA en SPB</p> <p>• Surfaces plaines et collines</p>	<p>Système de rinçage automatique devient obligatoire pour les pulvé de > 400 lt</p>	<p>Mesures pour obtenir min. :</p> <p>• 1 pt contre la dérive pour tous traitements</p> <p>• 1 pt contre ruissèlement pour tous traitements si > 2% pente, adjacent aux eaux de surfaces, routes</p>	<p>Traitements interdits entre 15.11 et 15.02</p> <p>Suppression de la date limite spécifique pour les traitements en prélevée</p>
	2023	<p>Bilan de fumure : Tolérance à max. 110% des besoins en P et en N_{disp}</p>	<p>Couverture = intercultures, cultures, repousses</p>	<p>• 3.5% de la SAU exploitée en cultures spéciales</p> <p>• 7% de la SAU pour autres surfaces</p>		<p>Points réduction risque dérive selon produits</p>	<p>Interdits entre 01.11 et 15.02, dès le 10.10 pour prélevée</p>
	Suisse Bilanz	Couverture du sol	Semis	Surfaces de biodiversité	Système de rinçage	Dérive et ruissèlement	Dates de traitements

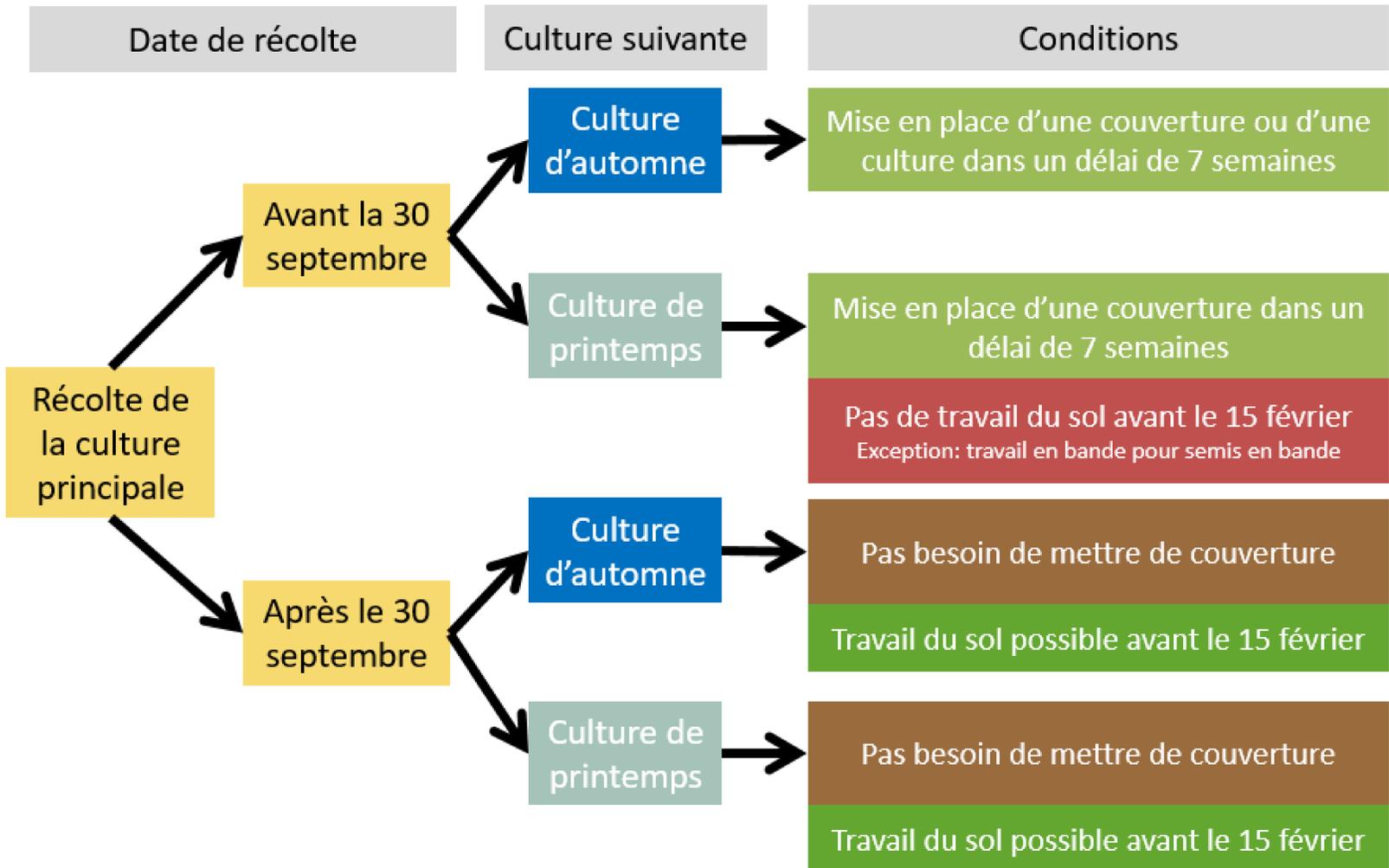
Production végétale

1) Pas d'obligation de lier les contributions pour des techniques culturales préservant le sol avec la contribution pour une couverture appropriée du sol pour la campagne 2022-2023.



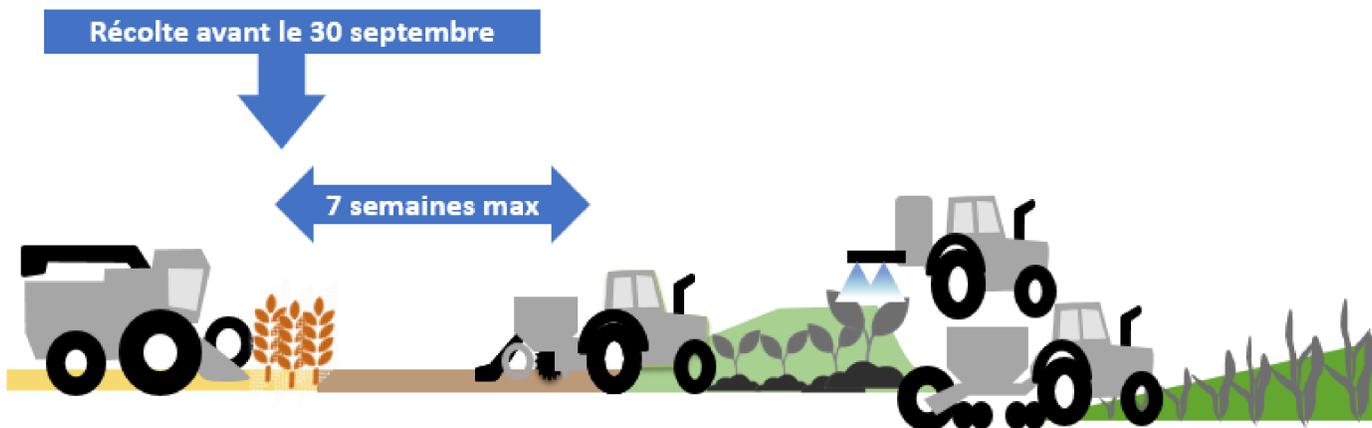


Couverture appropriée du sol en grandes cultures



Couverture en semis sous litière et céréale en semis direct après glyphosate

Quelques cas de figures



Respect des exigences des programmes		Contributions touchées	
Couverture du sol	✓	CHF 250.-	Parcelle en question
Semis sans labour	✓	CHF 250.-	Autres parcelles de l'exploitation...
TOTAL		CHF 500.-	doivent aussi remplir les conditions. 60 % des TO doivent aussi remplir les conditions. CHF 250.- à 500.-



Couverture en semis sous litière et céréale en semis après labour

Récolte avant le 30 septembre

Pas de travail du sol avant le 15 février pour une culture de printemps

7 semaines max



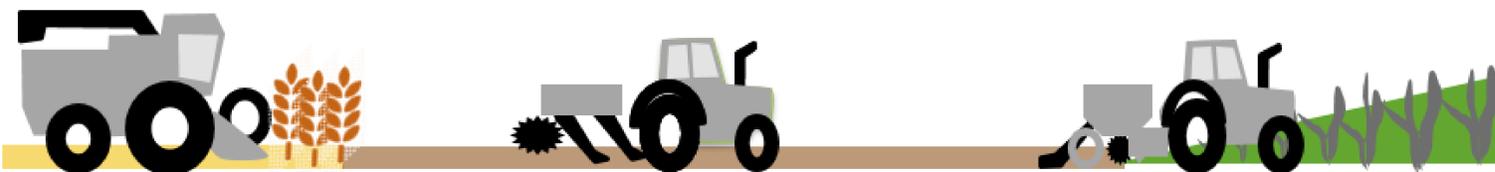
Quelques cas de figures

Respect des exigences des programmes		Contributions touchées	
		Parcelle en question	Autres parcelles de l'exploitation...
Couverture du sol	✓	CHF 250.-	doivent aussi remplir les conditions.
Semis sans labour	✗	CHF 0.-	peuvent toucher si min 60 % des TO remplissent les conditions.
TOTAL		CHF 250.-	CHF 250.- à 500.-

Céréale en semis sous litière après déchaumage

Récolte avant le 30 septembre

Seulement pour l'année de contributions 2023 !



Quelques cas de figures

Respect des exigences des programmes		Contributions touchées	
		Parcelle en question	Autres parcelles de l'exploitation...
Couverture du sol	✗	CHF 0.-	pas besoin de remplir les conditions.
Semis sans labour	✓	CHF 250.-	60 % des TO doivent aussi remplir les conditions.
TOTAL		CHF 250.-	CHF 0.- à 250.-



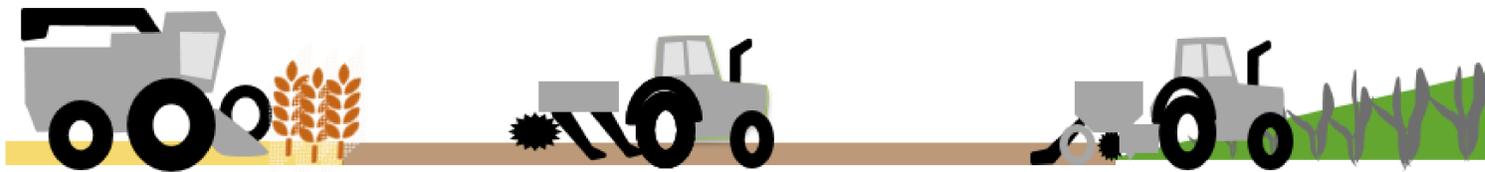
Céréale en semis sous litière après déchaumage

Récolte avant le 30 septembre



Dès 2024...

Quelques cas de figures



Respect des exigences des programmes

Contributions touchées

Couverture du sol



CHF 0.-

Autres parcelles de l'exploitation...

pas besoin de remplir les conditions.

Semis sans labour



CHF 0.-

pas besoin de remplir les conditions.

TOTAL

CHF 0.-

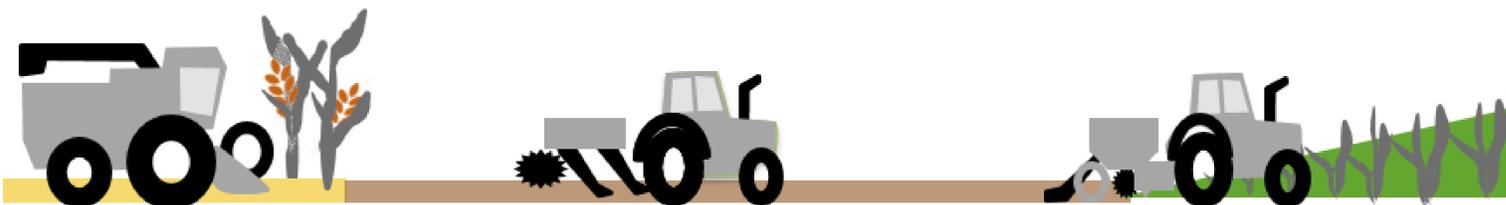
CHF 0.-

Céréale en semis sous litière après déchaumage

Récolte après le 30 septembre



Quelques cas de figures



Respect des exigences des programmes

Contributions touchées

Couverture du sol



CHF 250.-

Autres parcelles de l'exploitation...

doivent aussi remplir les conditions.

Semis sans labour



CHF 250.-*

60 % des TO doivent aussi remplir les conditions.

TOTAL

CHF 500.-

CHF 250.- à 500.-

*pas de contribution pour blé et triticale après maïs