

Schulung fragmentiertes Zweigholz (FZH)

Leuk, 09.05.2023

Fragmentiertes Zweigholz (FZH): Einsatz in der Schweizer Landwirtschaft und im Weinbau Chance für das Klima, den Boden, die Kulturen, den Bewirtschafter und seinen Betrieb

KURSLEITER: LUCAS ARMINJON

lucas.arminjon@hesge.ch



Übersicht

➤ **Boden-Klima-Landwirtschaft**

- Klimawandel und Auswirkungen auf die Landwirtschaft
- Verlust der Widerstandsfähigkeit des landwirtschaftlichen Systems
- Böden und organisches Material

➤ **Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource**

- Geschichte
- Worum geht es?
- Ergänzende Ressource
 - Ursprünge der Ressource
- Besonderheiten dieses Bodenzusatzes
 - Vorteile für Boden und Kulturen
 - Hemmt die Erwärmung des Bodens
 - Biostimulierende Wirkung
 - Mögliche Schwierigkeiten

- FZH und Ackerbau
 - Wenig bekannter Bodenzusatz. Aber warum?
 - Integration in die Fruchtfolge und Technik
 - (Gute) Praktiken, die gefördert werden sollten
 - Materialpark

➤ **Fallstudien im Kanton Jura**

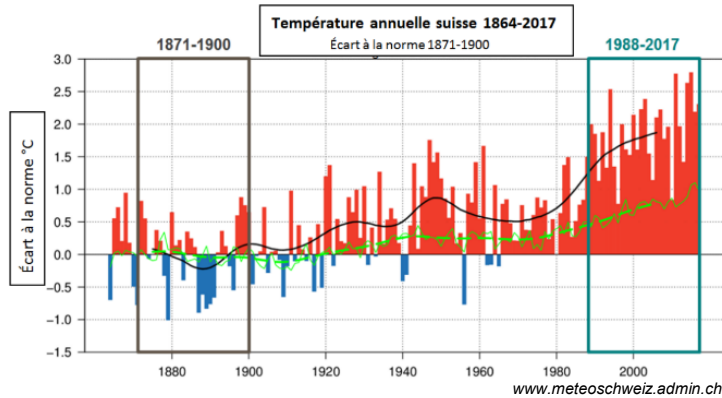
- Studienmethodik
- FZH in Zahlen
- Produktion von Biomasse aus Hecken
- Mangel an organischem Kohlenstoff im Boden
- Kosten der Praktik

➤ **Einsatz von FZH im Weinbau**

➤ **Perspektiven -> Schweizer Experimente laufen**

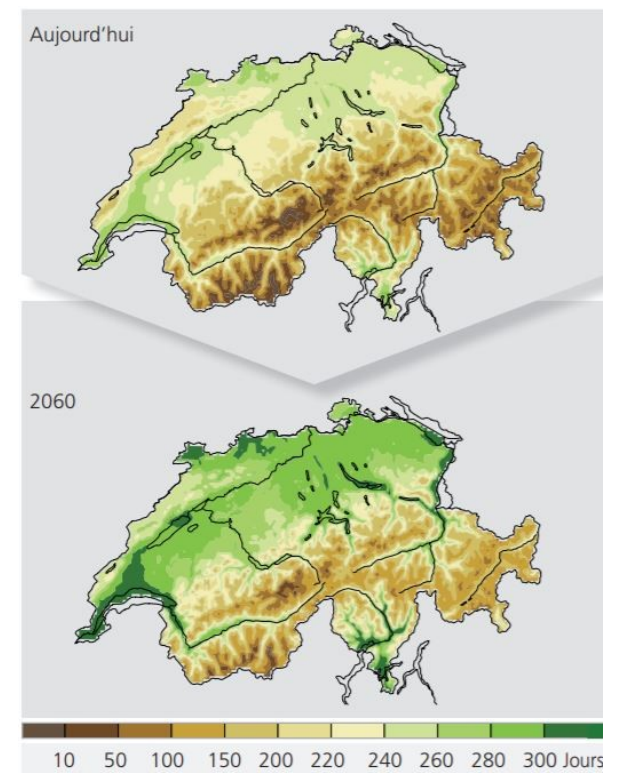
○ Klimatischer und landwirtschaftlicher Kontext: Boden-Klima-Landwirtschaft

Klimawandel



Auswirkungen auf die Landwirtschaft

- Biodiversitätsverlust
- Extreme Wetterereignisse
- Zunahme der Vegetationstage



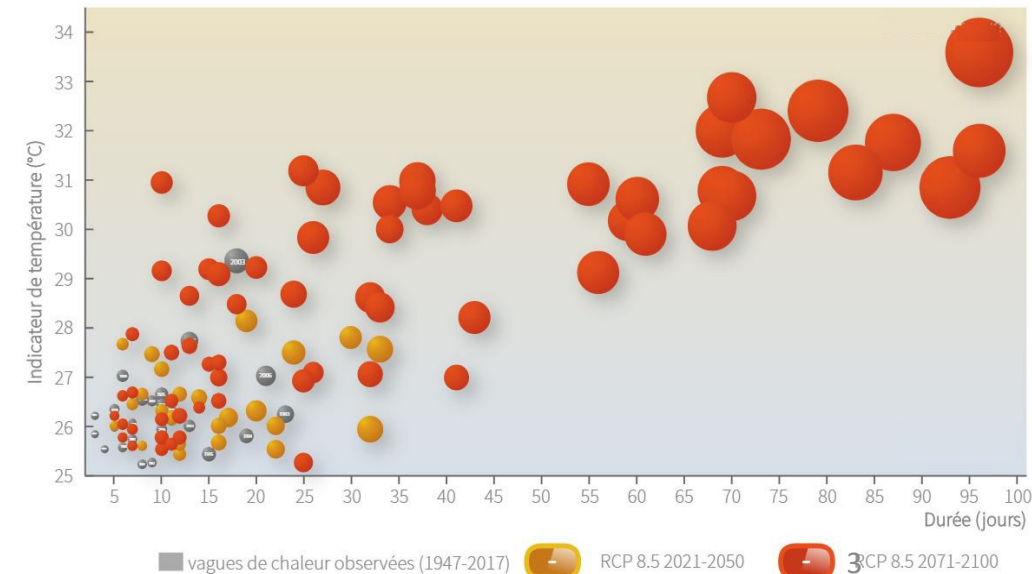
MeteoSchweiz



<http://webzine.cerfrance49.fr>



<https://ds1.static.rtf.be>



Météo France

○ Klimatischer und landwirtschaftlicher Kontext: Boden-Klima-Landwirtschaft

Parallel dazu: Verlust der Widerstandsfähigkeit des
landwirtschaftlichen Systems

Industrialisierung

Intensivierung der Bodenbearbeitung

Einsatz von chemischen Hilfsmitteln

Vereinfachung der Fruchtfolgen

Vernachlässigung organischer Hilfsmittel

Nehmen dem System die Anpassungsfähigkeit!

Lebensmittelsicherheit
Stabilität/Nachhaltigkeit von Agrarsystemen



Resilienz bezeichnet die Fähigkeit eines Systems, nach einer instabilen Phase aufgrund einer äusseren oder inneren Störung ein dynamisches Gleichgewicht wiederzuerlangen oder zu erhalten (Wikipedia).

○ Klimatischer und landwirtschaftlicher Kontext: Boden-Klima-Landwirtschaft

Böden und organisches Material (OM)

OM



Bodenfunktion
strukturelle Stabilität
usw.

↑ OM



www.tropiquesfm.com

begrenzt



www.sfecologie.org



www.arvalis-infos.fr

Technik zur Erhaltung von OM

Kohlenstoffsequestrierung in Böden

↑ OBS

=



Organischer Bodenkohlenstoff



Trägt grösstenteils dazu bei, die globale Erwärmung und deren Folgen zu reduzieren

Ermöglicht auch die Bewältigung der Folgen dieser Störung



Erhöhung der Resilienz



In den meisten Fällen defizitär!



positive Dynamik

○ **Fragmentiertes Zweigholz (FZH):
ergänzende Ressource**

○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource

Geschichte

- Beginn in den 1970er-Jahren in Québec

*Edgar Guay, stellvertretender Minister im
Ministerium für Land- und Forstwirtschaft*

Feststellungen

1

1974: Späne aus der Kiefernölindustrie, die als Mulch auf einer Erdbeerplantage zugegeben wurden, führten zu grossen Früchten

2

1978: Feldversuche auf einer Gerstenkultur mit einer Mulchschicht aus zerkleinerten jungen Laubholzzweigen. Beeindruckendes Ergebnis: Nach einem aussergewöhnlich trockenen Sommer scheint die Gerste auf den behandelten Parzellen keinen Wasserstress gehabt zu haben.

- In den 1980er-Jahren → **Mehrere wichtige Akteure tendieren dazu, die Praktik zu untersuchen und dynamisieren.**

- ✓ Erste Studie 1981: Beobachtungen zur Verwendung von Waldrestholz und Gülle bei drei Landwirten
- ✓ Die Universität Laval (Québec) schloss sich 1982 der Bewegung an -> mehrere Studien zur **Revitalisierung und Umstrukturierung** von tief gestörten land- und forstwirtschaftlichen **Böden**. 3 Patente -> «Sylvagraire» für die Landwirtschaft / «Sylvasol» für Waldböden / «Sylchumus» für den Gartenbau
- ✓ Bezeichnung «FZH» von Dr. Lemieux
- ✓ 1984 stellt sich Jacques Hébert bereits die Frage nach einer grossflächigen **Versorgung** -> Er testet erfolgreich **Niederwald mit Kurzumtrieb** innerhalb von Betrieben und startet einen **Plan zur Verbreitung**.
- ✓ Zwischen 1985 und 1993 -> 4 Kolloquien, um die Praktik zu dynamisieren und zu verbreiten / Anfragen von FAO und IFOAM -> **wenig erfolgreich**, keine Gelder für die Ausweitung der Forschung freigegeben
- ✓ Etwa **200 Publikationen zwischen 1980 und 2007** und **zwischen 2007 und 2018**, hauptsächlich **graue Literatur**

○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource

Geschichte

Warum Québec?



www.ledevoir.com

- Um die Jahrtausendwende
 - ✓ Mehrere Studien rund um den Globus, vor allem in tropischen Umgebungen und in Belgien (Ackerbau)
 - ✓ Noch wenig entwickelte Praktik

○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource

Geschichte

■ Die letzten 10 Jahre



In den Bereichen Gartenbau/Parks und Gärten sowie Gemüsebau/Spezialkulturen gut etabliert



Noch sehr wenig in der Landwirtschaft eingesetzt, vor allem im Ackerbau



Entstehung innovativer landwirtschaftlicher Konzepte und Praktiken: konservierende Landwirtschaft, Permakultur, Agroforstwirtschaft usw.

■ Heute



Noch sehr wenig in der Landwirtschaft eingesetzt, vor allem im Ackerbau



Wachsendes Interesse, Ausbau der Forschung in der Schweiz -> Agroscope und verschiedene Projekte zur Entwicklung einer nachhaltigen Landwirtschaft



○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource

Worum geht es? : Definition und Grundsatz

- Besteht aus Zweigen (0-3 cm ø) und kleinen Ästen (3-7 cm ø) von Holzgewächs, vor allem von Laubbäumen
- Zweige von Nadelbäumen dürfen bis zu einem Anteil von 20 % beigemischt werden.
- Ruhendes Holz
- Zerkleinerung (Fragmentierung) mit einem Häcksler



- **Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource**

Worum geht es? : Definition und Grundsatz



www.brfgeneration.fr

≠



<https://jardivrac.com>

<https://jardivrac.com>

○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource

Worum geht es? : Definition und Grundsatz

□ Zusammensetzung

Variabel je nach verwendetem Pflanzenmaterial



<https://c8.alamy.com/comp>

- Reich an **Kohlenstoff**
- Reich an **Makro- und Mikronährstoffen**, die für das Pflanzenwachstum benötigt werden

□ FZH und Kohlenstoffsequestrierung

- Die meisten Publikationen kamen zu dem Schluss, dass FZH eine grosse Menge an stabilem **Humus** bildet.
- Nach dem Ausbringen dieses Bodenzusatzes steigt der Kohlenstoffgehalt des Bodens an.



<https://potagerforet.files.wordpress.com>

- Hoher isohumischer Koeffizient (K1)
- K1 = Ertrag aus der Umwandlung organischer Stoffe in stabilen Humus
- 15 % für Stroh, 25 % für frischen Mist, 50 % für FZH

○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH)

Bodenzusatz: Herkunft der Ressource

- Kommunale Grünflächen und Strassen
- Wälder
- Hecken und andere Wälder auf Landwirtschaftsflächen



begrenzte Ressource



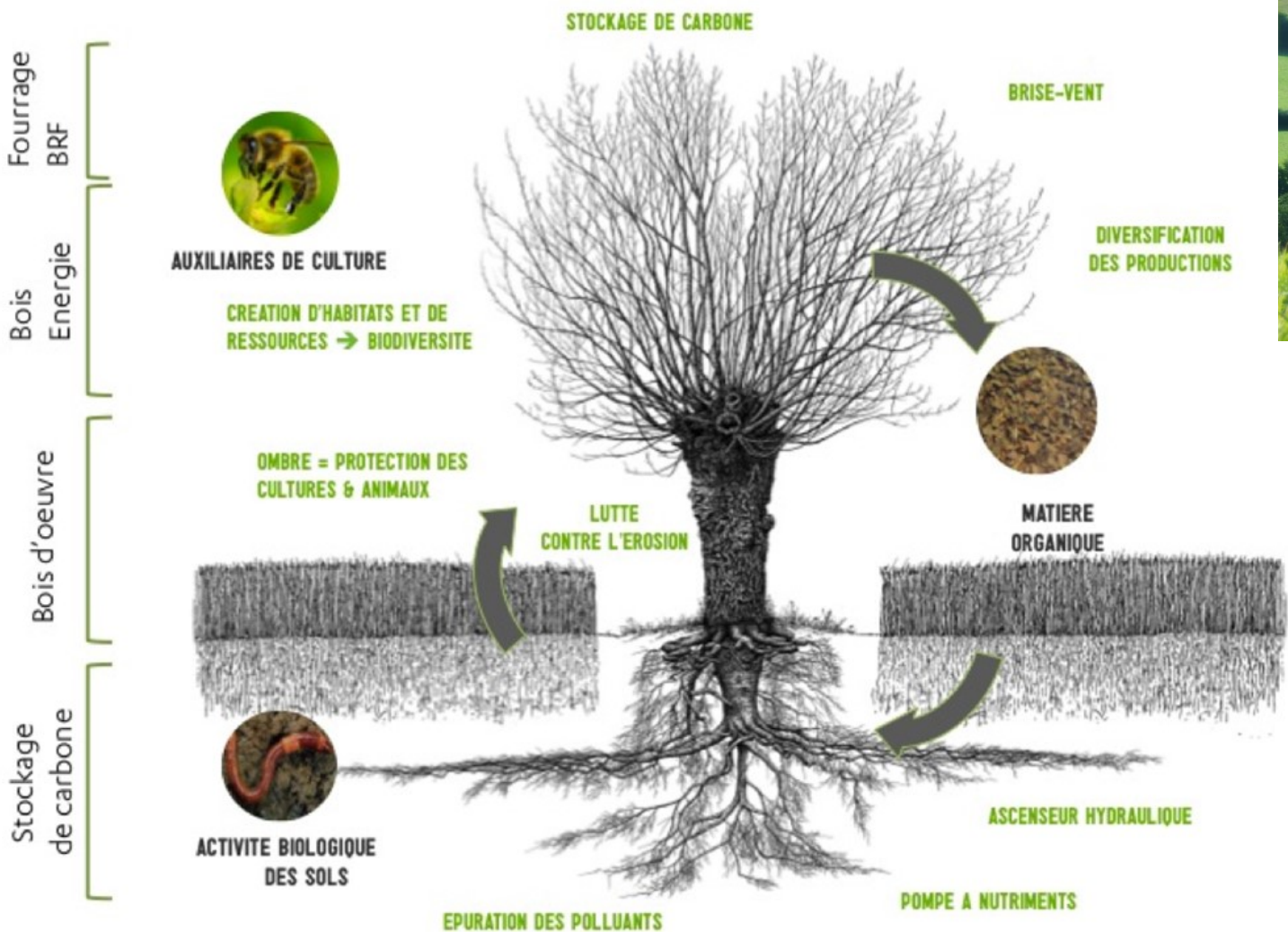
begrenzte Ressource,
Waldrestholz bleibt liegen



derzeit begrenzte
Ressource, aber am
ehesten in der Lage, das
landwirtschaftliche System
zu versorgen

○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH):

Bodenzusatz: Herkunft der Ressource



<https://2.bp.blogspot.com>

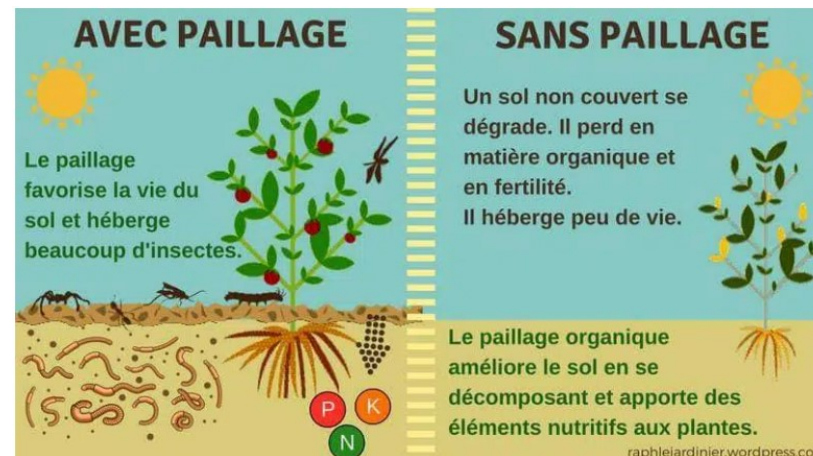
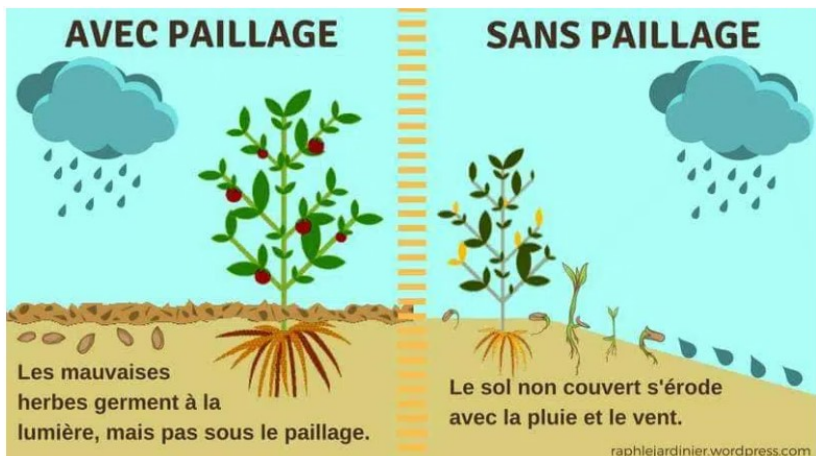
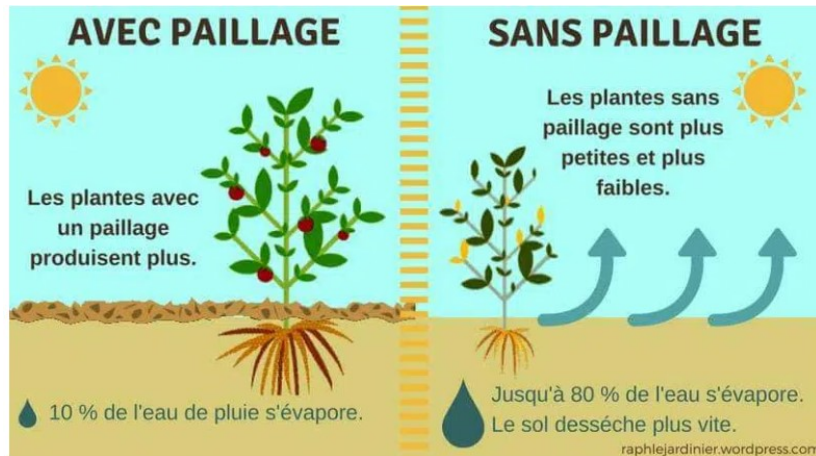


○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource

Besonderheiten dieses Bodenzusatzes



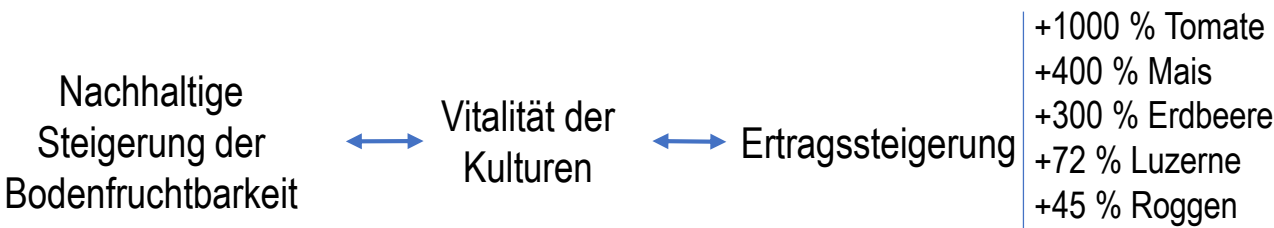
Ist in erster Linie ein (organischer) Mulch



Die Besonderheiten dieses Bodenzusatzes sind abhängig von mehreren Faktoren, wie:

- ✓ verwendete Baumart
- ✓ Dosis der Zugabe
 - ✓ > 50 m³/ha erleichtert die mechanische Unkrautbekämpfung
 - ✓ > 100 m³/ha hemmt die Keimung und Etablierung von Unkräutern
- ✓ Grösse der Fragmente
- ✓ Zeitpunkt der Zugabe
- ✓ Bodenart

○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource



Eigene Aufnahme

Pedogenese und Aggradation von Böden	Kampf gegen Erosion	Biologische Aktivität des Bodens	Erhöhung der NR
Regeneration von selbst tief gestörten Böden	Mulch -> Stabilisierung und Schutz der Aggregate > Infiltration	Pilze +538 % Bakterien +173 % Fungivore Mesofauna	Strukturierung des Bodens Wasserspeicher > Infiltration, Mulchen
Erhöht die Stressresistenz von Pflanzen	Bekämpfung von Schädlingen und Krankheiten	Erhöhung des pH-Werts	Unkrautmanagement
Biotisch und abiotisch > Aktivität der Rhizosphäre Antagonistische Wirkung	< Nematoden an Tomaten < Weizenkrankheit < Blattläuse und Kartoffelkäfer	Schnelle Kalkwirkung	Mulch Erleichtert die manuelle und mechanische Unkrautbekämpfung

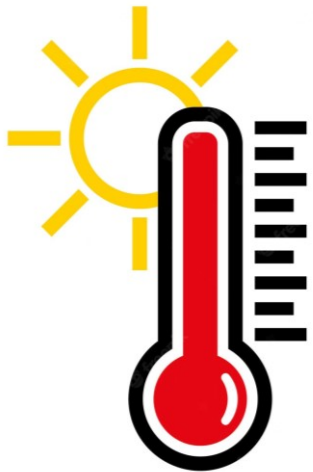
○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource

Besonderheiten dieses Bodenzusatzes



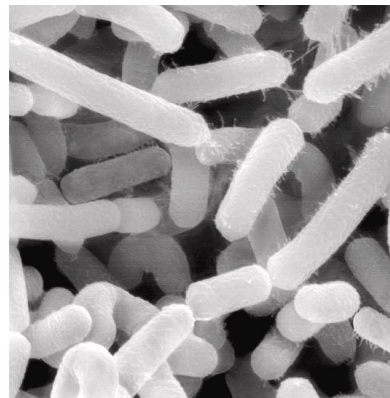
Zwei besonders interessante Wirkungen

Hemmt die übermäßige
Erwärmung des Bodens
im Sommer



<https://lopinion.com/>

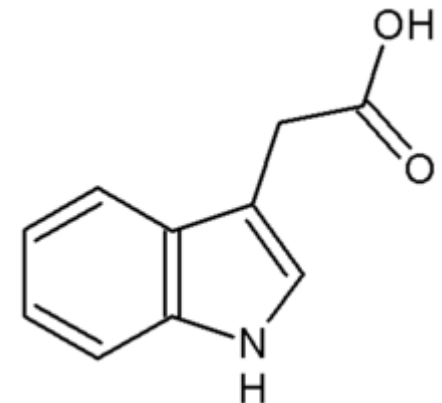
Stimuliert die biologische Aktivität
und wirkt biostimulierend auf
Kulturen



<https://sciencephotogallery.com/>



<https://reporterre.net/>



<https://fr.wikipedia.org/>

○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource

Besonderheiten dieses Bodenzusatzes



Zwei besonders interessante Wirkungen

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/339740385>

BIOSTIMULATION DES SOLS CULTIVES PAR APPORT DE BOIS RAMEAL FRAGMENTE (BRF) ET DE FUMIER

Thesis · March 2020

CITATIONS
0

READS
1,219

1 author:



Kerrouche Ibrahim
University of Constantine 1
13 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

SEE PROFILE



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DES FRERES MENTOURI CONSTANTINE



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie et Ecologie Végétale

N° d'ordre : 111/D3C/2019

N° de série : 05/ECO/2019

Thèse

En vue de l'obtention de doctorat 3^{ème} cycle
Filière : Biotechnologie-Biologie-Environnement
Spécialité : Gestion Durable des Écosystèmes et
Protection de L'environnement

Thème

BIOSTIMULATION DES SOLS CULTIVES PAR APPORT
DE BOIS RAMEAL FRAGMENTE (BRF) ET DE FUMIER

Présentée par :

KERROUCHE Ibrahim

Le : 10/12/2019

Devant le jury :

Président :	ALATOU Djamel	Prof. UFM Constantine 1.
Rapporteur :	OUAHRANI Ghania	Prof. à UFA Sétif.
Examineurs :	M. SAHEB Menouar	Prof. UNIV. Larbi Ben m'hidi, Oum El Bouaghi.
	BAZRI Kamel Eddine	MC.A. UFM Constantine 1.

Année universitaire : 2018/2019

○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource

Besonderheiten dieses Bodenzusatzes



Algerische Studie

Versuchsplan

Modalität

- ✓ Versuch durchgeführt zwischen 2014 und 2017
- ✓ Zugabe von FZH, Mist und Regenwürmern (Vertikalbohrer -> Erdwurm *Octodrilus complanatus*)
- ✓ Sandiger Lehmboden (13,9 % Ton : 17,7 Schlick und: 68,4 % Schluff)
- ✓ FZH aus Zweigen des Nektarinenbaums (*Prunus persica* var. *nucipersica*)
- ✓ Mit einer Hammermühle zerkleinert
- ✓ Späne von 2 bis 5 cm³
- ✓ Zwei Zugaben während der Versuchsdauer -> beim Anlegen im Frühjahr 2014 und zwei Jahre später im Jahr 2016. Offensichtlich in Mulch gelassen.

T : placette de 2 m², avec aucun apport dans T1, T2 et T3 ;

BRF : dans chaque placette de 2 m² une quantité de 4 kg/m² de bois raméal fragmentés (BRF) a été mis dans BRF1, BRF2 et BRF3 ;

BRFF : 4kg/m² dont 75% de BRF et 25% de fumier dans BRFF1, BRFF2 et BRFF3 ;

BRFV : 4kg/m² de BRF présence de 120 individus *Octodrilus complanatus* dans BRFV1, BRFV2 et BRFV3 ;

BRFFV : 4 kg/m² dont 3kg de BRF et 1kg de fumier et présence de 120 vers de terre (*Octodrilus complanatus* dans BRFFV1, BRFFV2 et BRFFV3.

Zugabe 4 kg/m² oder 0,03 m³/m² oder **3 cm Dicke**, d. h. 300 m³/ha oder 40 t/ha

○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource

Besonderheiten dieses Bodenzusatzes



Algerische Studie

Versuchsplan



Témoïn

BRF

BRFF

BRFV

BRFFV

T1

BRF1

BRFF1

BRFV1

BRFFV
1

T2

BRF2

BRFF2

BRFV2

BRFFV
2

T3

BRF3

BRFF3

BRFV3

BRFFV
3

○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource

Besonderheiten dieses Bodenzusatzes



Algerische Studie

Analysierte Parameter

Abiotische Parameter

- ✓ T°
- ✓ H%
- ✓ pH
- ✓ Leitfähigkeit
- ✓ Kalkgehalt
- ✓ Durchlässigkeit
- ✓ Anteil OM und C_{org}
- ✓ N-Gehalt
- ✓ C/N-Verhältnis des Bodens

Biotische Parameter

- ✓ Collembolendichte
- ✓ Kräuselmilben (Mesophon)
- ✓ QBS (biologische Bodenqualität)
- ✓ Biomasse
- ✓ Mikroskopische Pilze

○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource

Besonderheiten dieses Bodenzusatzes

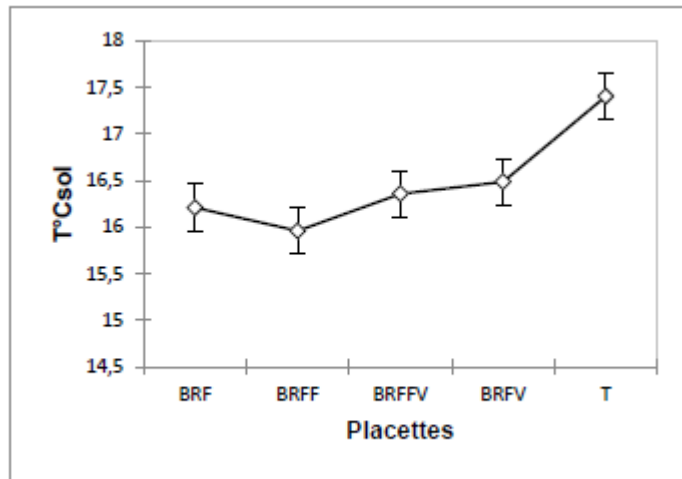


Algerische Studie

Bodentemperatur

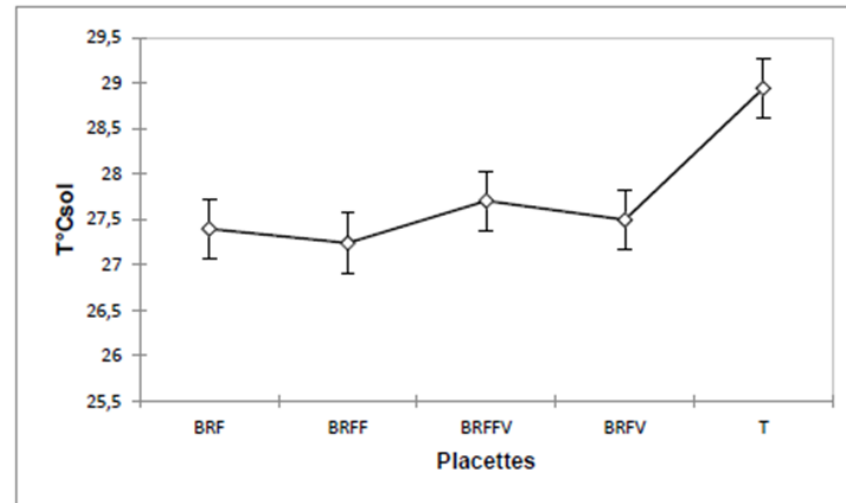
Veränderungen der durchschnittlichen Bodentemperatur in den Untersuchungsflächen, Durchschnitt der 3 Untersuchungsjahre (stat. signifikant)

Frühling



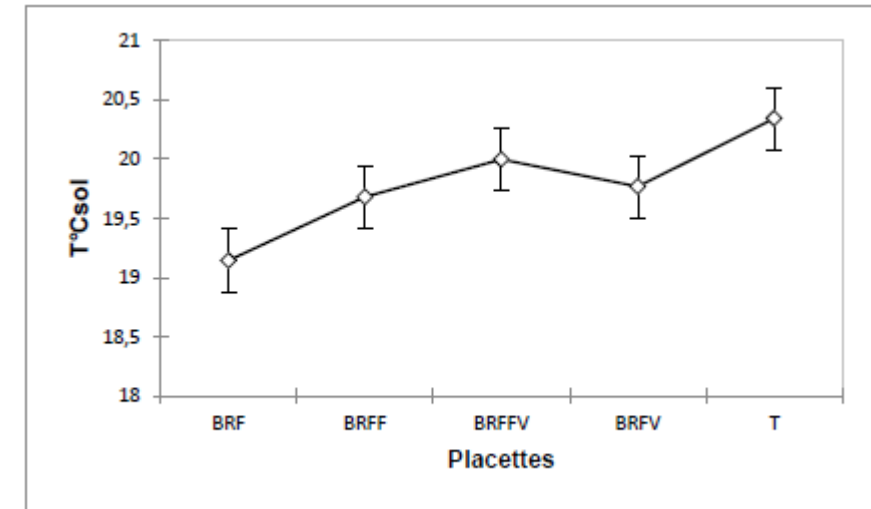
Weniger schnelle Erwärmung im Frühling

Sommer



Boden im Sommer weniger heiss

Herbst



Puffert die sommerliche Erwärmung ab

Welche Probleme bereitet ein Boden, der sich im Sommer zu stark erwärmt?

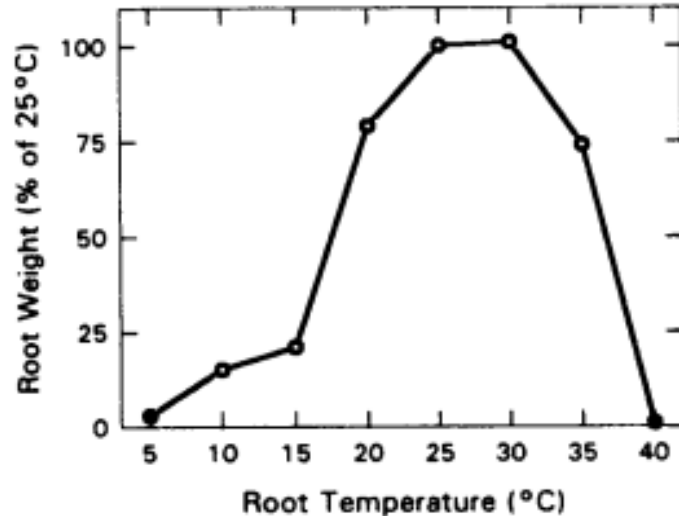
○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource

Besonderheiten dieses Bodenzusatzes



Unterdrückt die Überhitzung an den Wurzeln

Mais



Antwort der Wurzeltemperatur auf das Trockengewicht der Maiswurzel 24 Tage nach der Keimung (redrawn from Brouwer 1962)



Wachstum von Maissprossen und -wurzeln unter fünf Temperaturbehandlungen, geerntet 21 Tage nach der Behandlung oder 26 Tage nach der Aussaat. (Abbildung aus: Temperature Effects on the Shoot and Root Growth, Development, and Biomass Accumulation of Corn (*Zea mays* L.) ; agriculture 2022, 12(4), 443; Charles Hunt Walne and Kambham Raja Reddy).

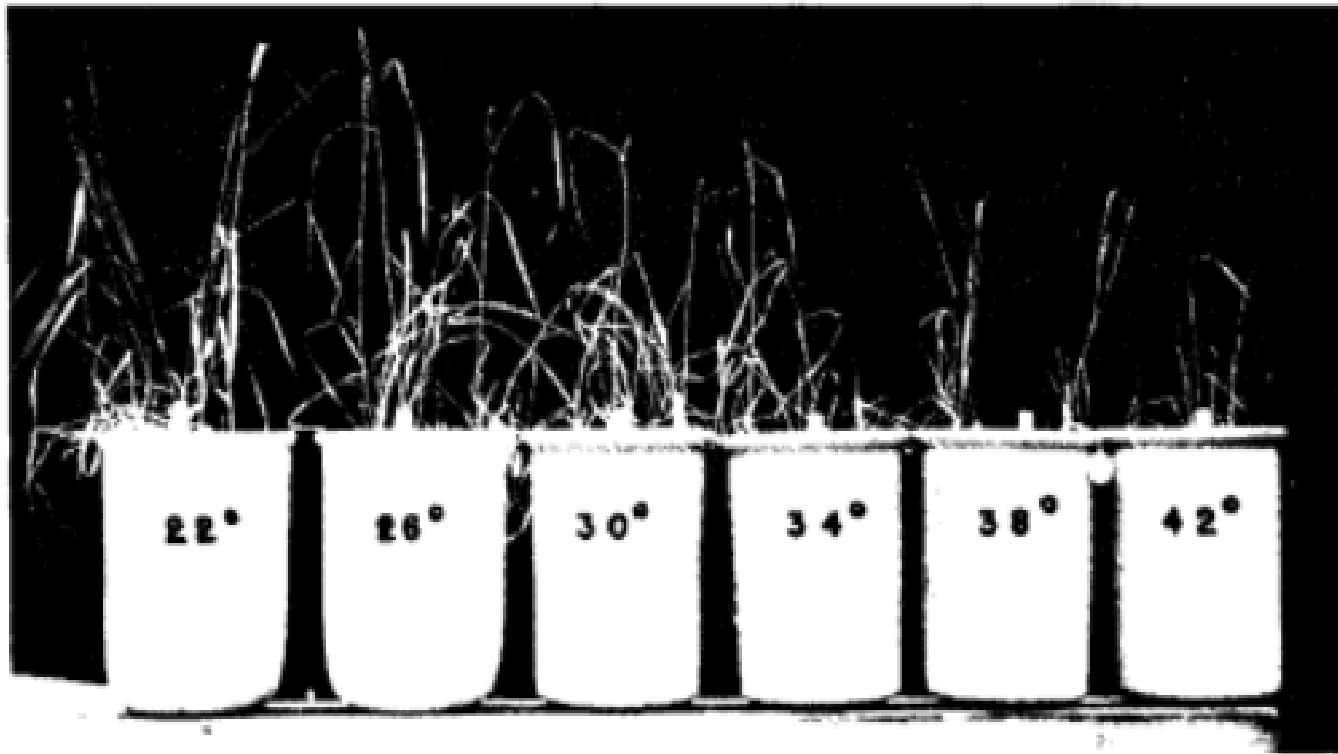
○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource

Besonderheiten dieses Bodenzusatzes

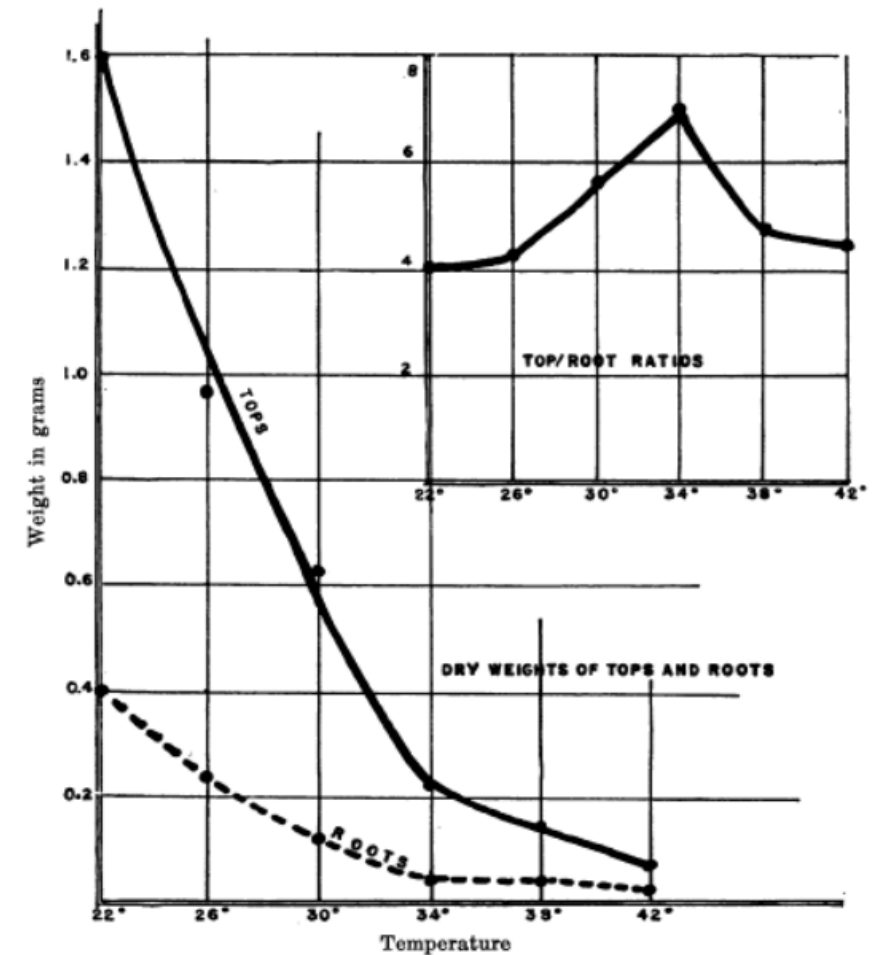


Unterdrückt die Überhitzung an den Wurzeln

Weizen



Wachstum der vegetativen Teile von Weizen in Abhängigkeit von der Bodentemperatur. Quelle: SOIL TEMPERATURE AND GROWTH OF MARQUIS WHEAT, D. J. Wort ; Plant Physiol. 1940 Apr; 15(2): 335–342.



Durchschnittliche Trockenmasse der geernteten oberirdischen Teile und Wurzeln in Abhängigkeit von der Bodentemperatur. (*Triticum aestivum* 'Marquis')

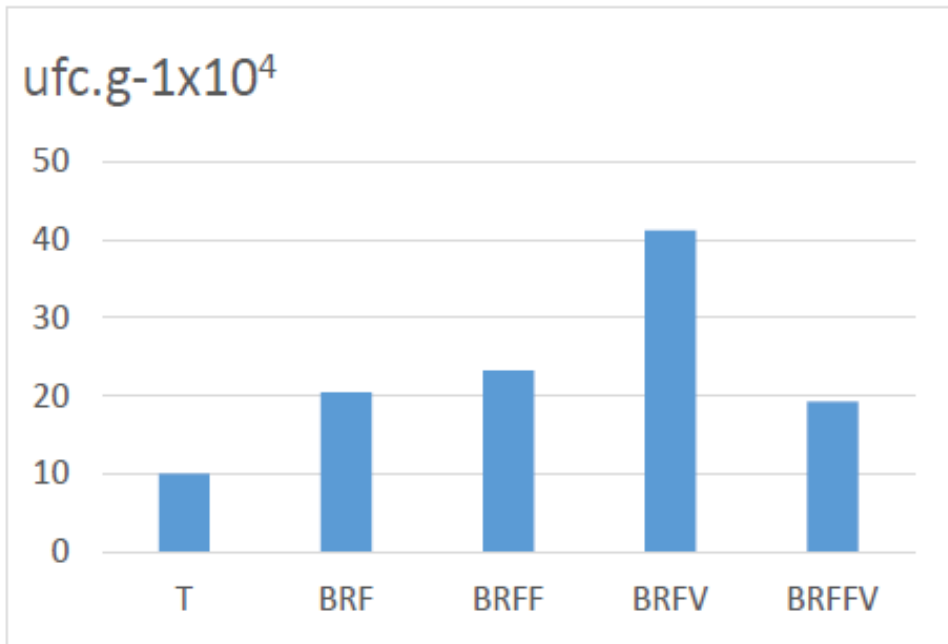
○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource

Besonderheiten dieses Bodenzusatzes



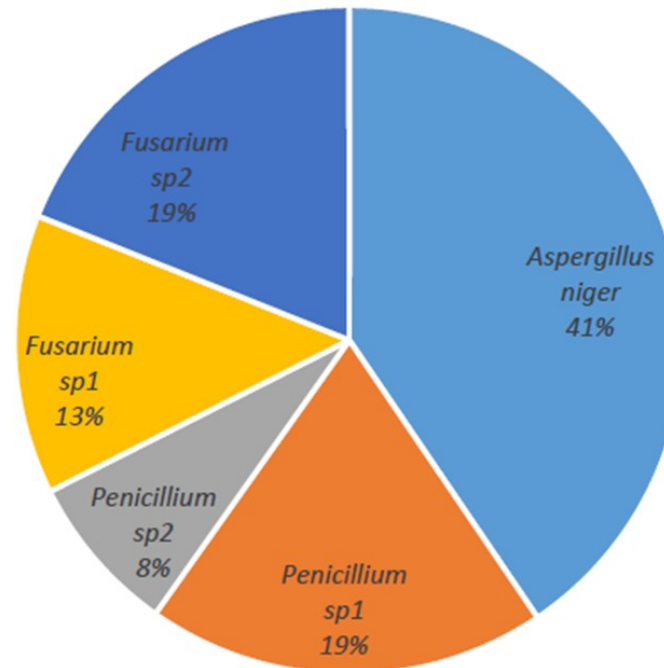
Algerische Studie

Mikroorganismen im Boden (Pilze)



Veränderung der Keimzahl (Sporen) (KBE.g Boden⁻¹x10⁴) der mikroskopisch kleinen Pilze, die auf verschiedenen Flächen bestimmt wurden.

2x so viel bei FZH und bis zu 4x so viel bei Zugabe von Würmern!



Relative Häufigkeit (%) der mikroskopischen Pilzarten, die in den verschiedenen Untersuchungsflächen bestimmt wurden.

Erkannte Verzerrungen:

- ✓ Kultivierung auf Agarmedium
- ✓ Visuelle Bestimmung von Pilzstämmen
- ✓ Bakterien wurden nicht untersucht

○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource

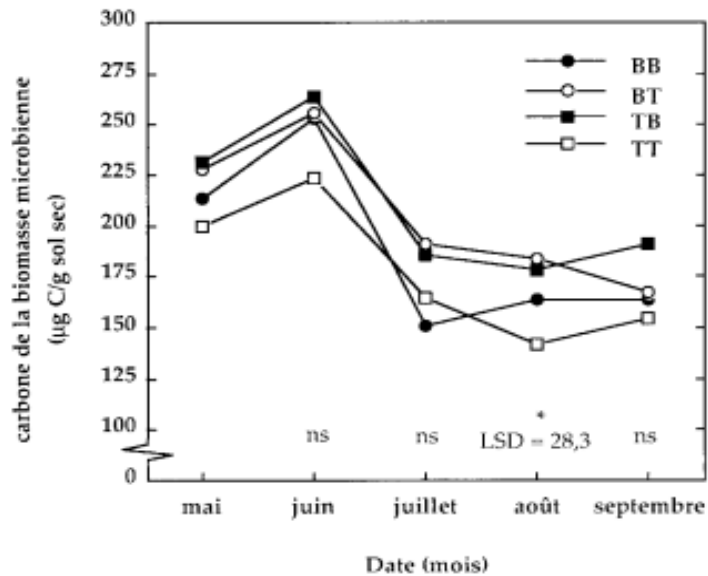
Besonderheiten dieses Bodenzusatzes



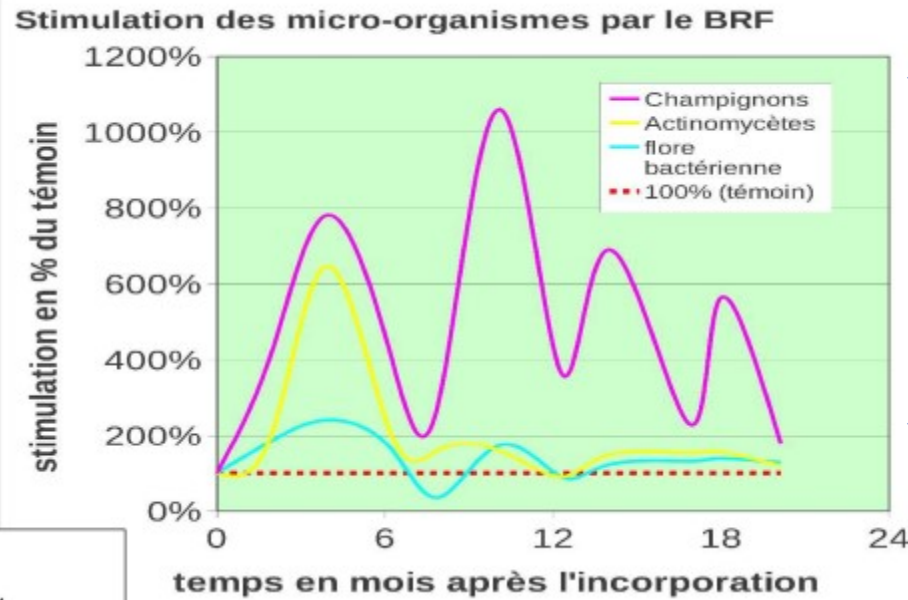
Biostimulierende Wirkung

✓ Wirkung wenig dokumentiert, wenige Daten Zwei Mechanismen identifiziert:

(1) Wirkung auf die mikrobielle Population im Boden



Tremblay und C. J. Beauchamp, 1997).



Louis Larochelle, September 1994

(1) Bodenmikroorganismen

(2) Zusammensetzung des Bodenzusatzes

✓ Stimulation der biologischen Aktivität

✓ Erhöhung und Wiederherstellung des Gleichgewichts der Gemeinschaften von Bodenmikroorganismen (Bakterien und Pilze)

✓ Antagonistische Wirkung auf Pathogene und biostimulierende Wirkung auf Pflanzen

✓ Ähnliche Wirkung wie Komposttee

○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource

Besonderheiten dieses Bodenzusatzes

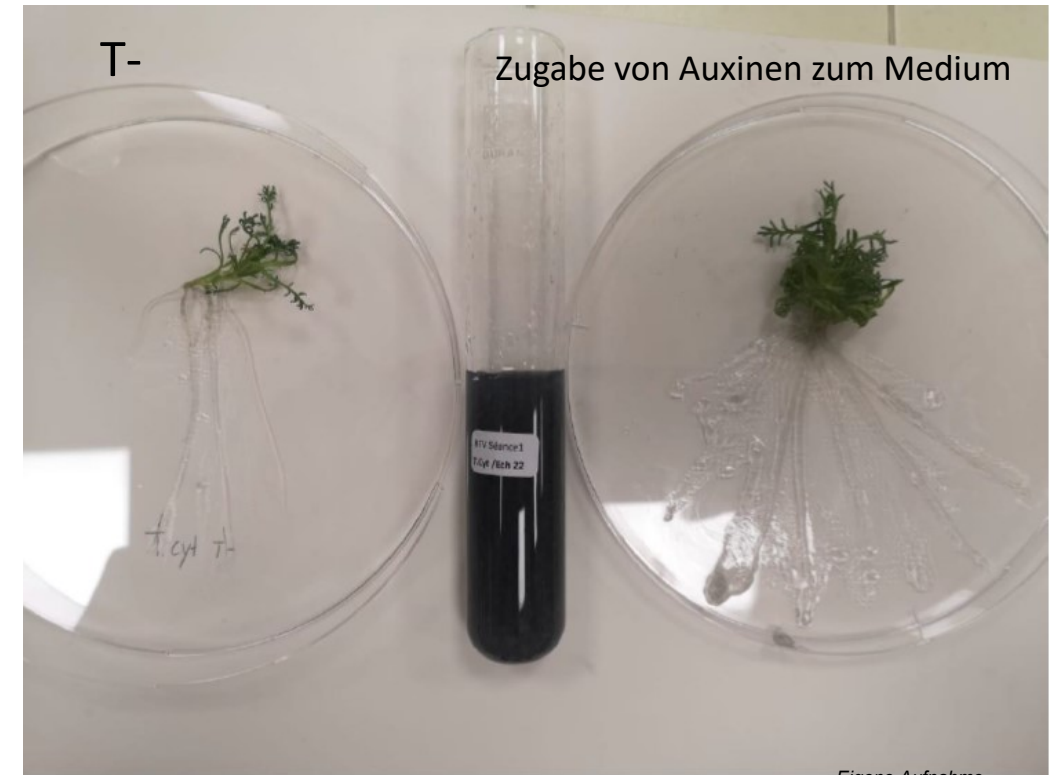


Biostimulierende Wirkung

(2) Zusammensetzung des Bodenzusatzes

Aus ernährungsphysiologischer Sicht sind die Zweige die reichsten Teile der Bäume. Bis zu 75 % der folgenden Elemente finden sich in Ästen mit geringem Durchmesser:

- ✓ Mineralien
- ✓ Aminosäuren
- ✓ Proteine
- ✓ Phytohormone
- ✓ Enzyme



Eigene Aufnahme

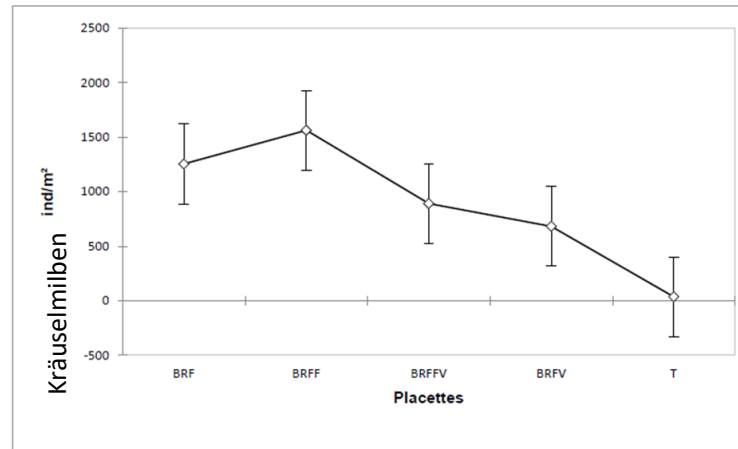
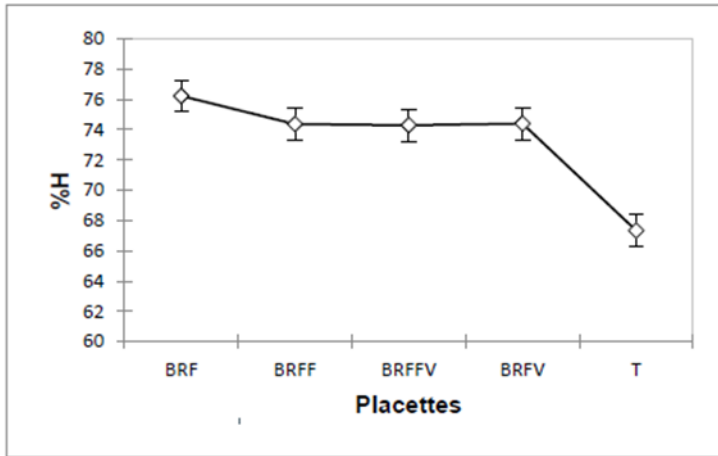
○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource

Besonderheiten dieses Bodenzusatzes

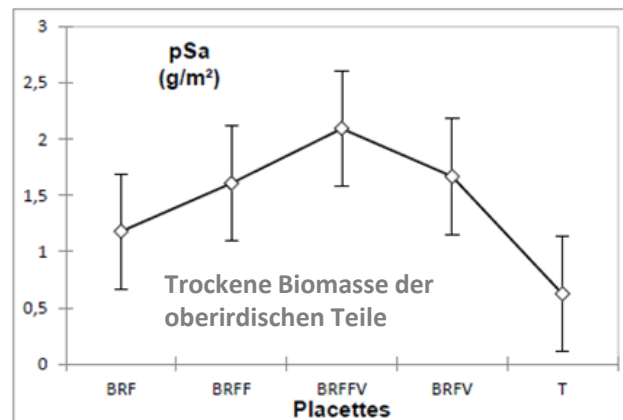
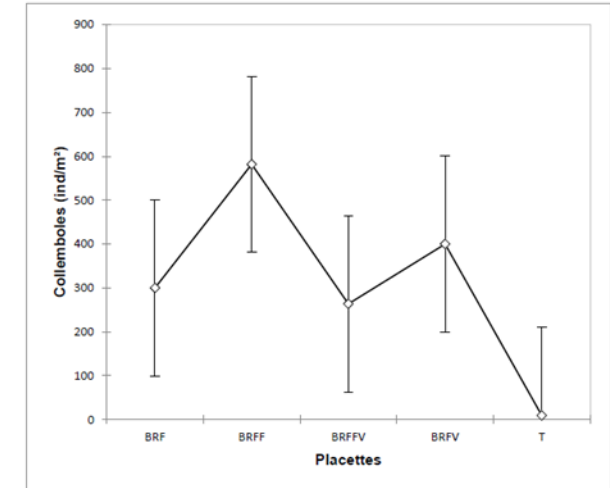


Algerische Studie Fortsetzung

Weitere Wirkungen



+ Bodenmesofauna -> Nahrungsnetz im Boden



1,84 % C_{org} zu Beginn des Experiments

1,96 % C_{org} nach drei Jahren

Zur Erinnerung: sandiger Lehm Boden

○ Fragmentiertes Zweigholz (FZH): ergänzende Ressource

Besonderheiten dieses Bodenzusatzes



Probleme

**Stickstoff-
hunger**



C/N zwischen 50 und 200
Konsequente Zugabe
Einarbeitung in den Boden



<https://potagerforet.files.wordpress.com>

Phosphor-Konzentration



Nährstoffbilanz

Pflanzenschutzproblem



Nacktschnecken

Schwermetalle



Städtische Grünabfälle oder
Werkhofabfälle

- Standardzugabe von FZH = 100 m³/ha
(etwa gleich 21 t TM) = **40 Einh. P**
- Zugabe von 21 t Kompost-
Trockenmasse = **46 Einh. P**

**Pb, Cu, Zn
usw...**

○ **FZH und Ackerbau**

○ FZH und Ackerbau

Derzeit wenig genutzt



Hypothesen

In der Praxis getestete Dosis $\approx 100 \text{ m}^3/\text{ha}$
bis $400 \text{ m}^3/\text{ha}$ (1 bis 4 cm dick)

- Schwierigkeit, die Ressource zu finden
- Nicht ausreichend belegtes Interesse an diesem Bodenzusatz, wenig Literatur
- Eine Praktik, die sich in einer industrialisierten und auf Chemie ausgerichteten Landwirtschaft kaum durchsetzen kann



○ FZH und Ackerbau

Derzeit wenig genutzt, doch

Grosses Potenzial zur Sequestrierung
von C_{org}



Konsequente Flächen

Böden mit der schlechtesten C_{org} -
Versorgung

- Bringt mehrere Vorteile mit sich, wie z. B. die Senkung des **PAS**
- Ergänzend zur **Direktsaat**



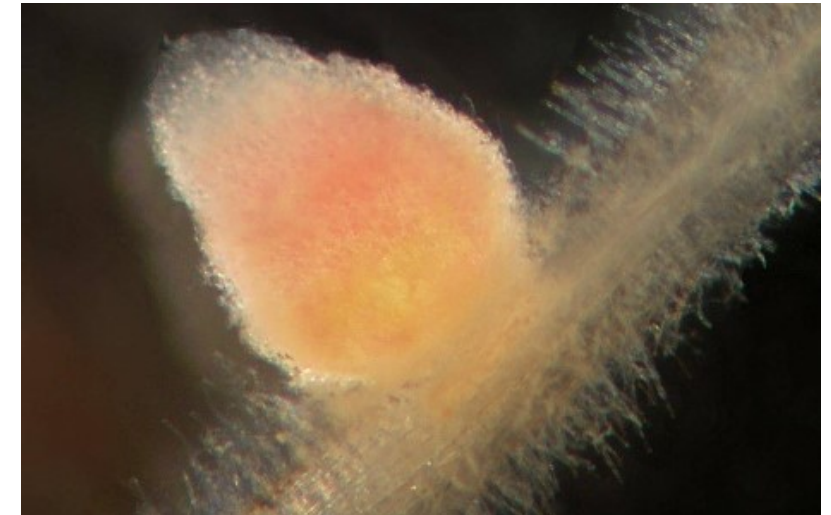
<https://www.agroperspectives.fr>

Integration in die Fruchtfolge und Technik

Bewährte Praktiken

Mischung mit
Hofdünger

- Externe Zugabe von 1 kg N/m^3 FZH
- In den ersten Monaten als Mulch belassen
- Einarbeitung dieses Bodenzusatzes im Herbst
- Auf Böden mit vielen Hülsenfrüchtlern



<https://www.aquaportal.com>

○ FZH und Ackerbau

Materialpark



<https://www.public-expo.fr>



<https://greentec.eu>



○ FZH und Ackerbau

Materialpark

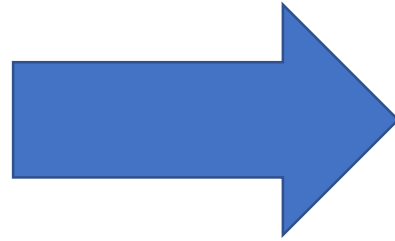


○ **Fallstudien im Kanton Jura**

○ Fallstudien im Kanton Jura

Studienrahmen

Fondation
Rurale
Interjurassienne
COURTEMELON LOVERESSE



 **terresvivantes**

Thematik FZH

Student, Studiengang
Agrarwissenschaften

○ Fallstudien im Kanton Jura

Studienrahmen

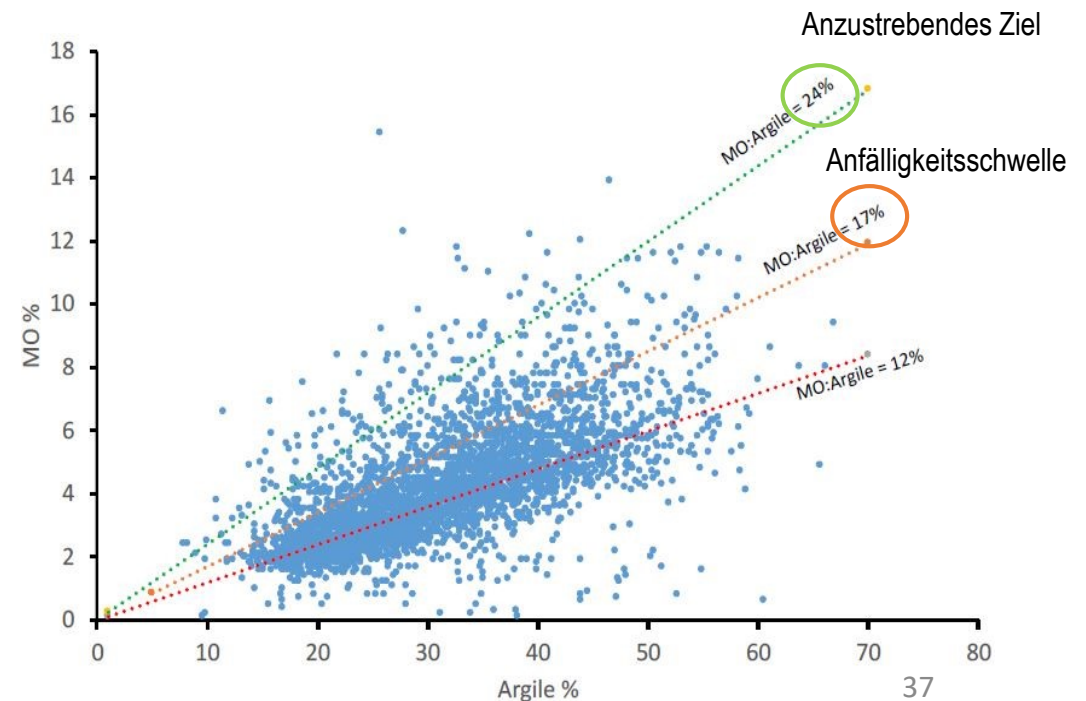
- Landwirtschaftliche Flächen in ihrer Qualität erhalten
- Entwicklung einer effizienten, an den Produktionsort angepassten Landwirtschaft
- Entwicklung der Fähigkeit der Landwirte, die Strukturqualität ihrer Böden zu verbessern

Technische Innovationen: FZH?

- ✓ 85 Betriebe
- ✓ 3000 ha Ackerfläche
- ✓ 6 Jahre + 2 Jahre wissenschaftliche Begleitung

Landwirtschaft im Kanton Jura

- Landwirtschaftliche Mischkulturen
- Ackerbau = 26 % der LN ($\approx 10'500$ ha)



○ Fallstudien im Kanton Jura

Ziel der Arbeit

- ❖ **Bewertung des Potenzials zur Verbesserung des organischen Status der Böden durch den Bodenzusatz FZH in zwei Betrieben im Jura**
- ❖ **Überprüfung der agrarwirtschaftlichen Machbarkeit dieser Praktik**
- ❖ Denkanstösse für ein Experiment geben
- ❖ Beratungsinstrumente schaffen, um diese Praktik zu verbreiten

Vorgehen und Methodik

▪ Analyse von einheimischem FZH

Wie hoch ist der agronomische Wert von FZH? / praktische Aspekte

▪ Schätzung des Potenzials für die Produktion von Zweigholz

Welche Menge kann produziert werden?

▪ Schätzung des Mangels an organischem Kohlenstoff und Humuseinträgen aus der Fruchtfolge

Um wie viel kann ich meinen Mangel verringern mit dem, was ich produzieren kann?

▪ Wirtschaftliche Analyse

Wie viel kostet diese Praktik?

Fallstudien in zwei jurassischen Betrieben

○ Fallstudien im Kanton Jura

Zwei Studienauswertungen

Repräsentativität

- Integrierte Produktion
- Gemeinde Grandfontaine
- **LN = 43 ha**
- **Ackerfläche = 36 ha (8 Parzellen)**
- Offene Ackerfläche = 35 ha
- **Hecken und Gehölze = 2,63 ha**
- Einsatz von FZH: aus einer Nachbargemeinde -
> 90m³/Jahr

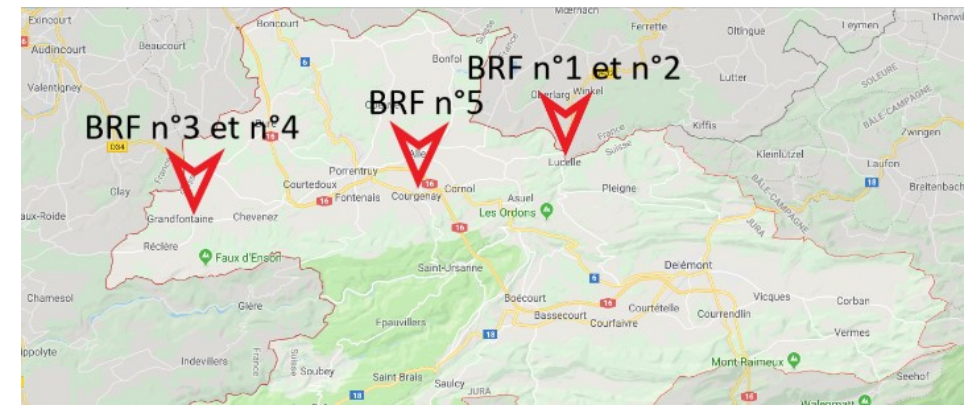
Sonderfall

- Biologische Produktion
- Gemeinde Lucelle
- Maschinen (3) und Viehzucht (2)
- **LN = 73 ha**
- Ackerfläche = 12 ha (7 Parzellen)
- Offene Ackerfläche = 6,5 ha
- **Hecken und Gehölze = 7 ha, Wälder, Waldweiden**
- **BFF: 54 ha**
- Einsatz von FZH: mit einem Häcksler ausgestattet, FZH aus dem ZH seiner Hecken

○ Fallstudien im Kanton Jura

FZH in Zahlen

➤ Probenahme



www.google.fr/maps



Eigene Aufnahmen

Chemische und physikalische Analysen



○ Fallstudien im Kanton Jura

FZH in Zahlen

➤ Merkmale dieses Bodenzusatzes

- Dichte Trockenmasse (TM) : **208 kg/m³**, geringe Abweichung
- Dichte Frischmasse (FM): starke Schwankungen -> Schwad, das dem Regen ausgesetzt ist
- FM-Volumenmasse am Ausgang des Häckslers $\approx$ **335 kg/m³** (FZH Nr. 5)

Parameter	Durchschnittswert
pH	6,7
OM	97,2 %
C/N	74,4

- Mist + FZH (FZH Nr. 4): **C/N** (20 ggü. 139)

Sehr feuchtes FZH: zwischen 500 und 550 kg/m³; **feuchtes** FZH: zwischen 400 und 500 kg/m³; **wenig feuchtes** FZH: zwischen 300 und 400 kg/m³

1 Tonne dieses frisch zerkleinerten Bodenzusatzes entspricht etwa 3 m³



Eigene Aufnahmen

○ Fallstudien im Kanton Jura

Produktion von Biomasse aus Hecken → Charta

- Mehrere Faktoren berücksichtigt:
- Schichten
 - Pflegeaufwand
 - Vitalität der Hecke

Charte : Potentiel de production de bois raméal en fonction du type de haie							
Type de haie	Haie haut jet à 1 strate	Haie haut jet à 2 ou 3 strates	Haie cépée à 2 strates type taillis	Haie cépée à 1 strate type taillis	Haie buissonnante à 1 strate basse peu entretenue	Haie buissonnante à 1 strate moyenne peu entretenue	Haie buissonnante à 2 strates peu entretenue
Potentiel de production	3 tMS/ha/an	4,5 tMS/ha/an	5,4 tMS/ha/an	6 tMS/ha/an	4,2 tMS/ha/an	3,6 tMS/ha/an	3,9 tMS/ha/an
Remarques	Strate haute : Couronne 7 mètres et plus	Strate basse : arbustive de 0 à 5 mètres et/ou strate moyenne : arbustive de 5 à 10 mètres + strate haute : 7 mètres et plus	Strate basse : arbustive de 0 à 5 mètres + strate moyenne : arbustive de 5 à 10 mètres, constituée de cépées (taillis normal et taillis perché)	Strate basse : arbustive de 0 à 5 mètres ou strate moyenne : arbustive de 5 à 10 mètres, constituée de cépées (taillis normal et taillis perché)	Strate basse : arbustive de 0 à 5 mètres, constituée d'arbres/arbustes formes naturelles, peu ou pas entretenus	Strate moyenne : arbustive de 5 à 10 mètres, constituée d'arbres/arbustes formes naturelles, peu ou pas entretenus	Strate basse : arbustive de 0 à 5 mètres + strate moyenne : arbustive de 5 à 10 mètres, constituée d'arbres/arbustes formes naturelles, peu ou pas entretenus
10 mètres							
7 mètres							
5 mètres							
2 mètres							

Charte : Potentiel de production de bois raméal d'autres zones boisées									
Type	Arbre isolé peu ou pas entretenu	Arbre isolé entretenu	Taillis à très courte rotation (TTCR)	Taillis à courte rotation (TCR)	Pâturages boisés basses densités	Pâturages boisés moyennes densités	Pâturages boisés hautes densités		
Potentiel de production	14,3 kqMS/arbre/an	28,6 kgMS/arbre/an	12 tMS/ha/an	18 tMS/ha/an	0,14 tMS/ha/an	0,64 tMS/ha/an	1,22 tMS/ha/an		
Remarques	Arbre fruitier haute tige, arbre de haut jet	Arbre têtard, cépée type taillis normal ou perché	Arbustes plantés en ligne et récoltés tous les 2 à 3 ans environ	Arbustes plantés en ligne et récoltés tous les 7 à 10 ans environ	Entre 1 e et 20 arbres/ha (1-20 % de boisement), catégorie "2000"	Entre 20 e et 70 arbres/ha (20-70 % de boisement), catégorie "3000"	Entre 70 e et 100 arbres/ha (70-100 % de boisement), catégorie "4000"		
10 mètres					Facteurs de correction en fonction de la vigueur des essences				
7 mètres					Constitution de la haie	Haie majoritairement constituée (-50%) d'essences à développements faibles	Haie majoritairement constituée (-50%) d'essences à développements moyens	Haie majoritairement constituée (-50%) d'essences à développements forts	Haie majoritairement constituée (-50%) d'essences à développements très forts
5 mètres					Facteurs de correction	0,8	1	1,1	1,2
2 mètres					Exemple d'essences concernées	Eglantier, prunelier, épine vinette, chèvre feuille, cornouiller, fusain, etc...	Chêne, trutiers, sureau, viorne, bouleau, troène aubépine, noyer, mersier, hêtre, sapin, épicéa, etc...	Erable, Aulne, charme, noisetier, frêne, tilleul, sorbier, etc...	Peuplier, saule, etc...
					Conversion de tonne de matière sèche en m³ de BRF 1 tonne de matière sèche équivaut à environ 4,8 m³ de BRF				

Landwirtschaftliche Hecken: durchschnittlich 5 t MS/ha pro Jahr

Durch die Integration von begrünten Vorgewenden: **1 ha BFF** (Hecken/Gehölze) produziert ca. 3 t MS/ha pro Jahr oder ca. **15 m³ FZH**

Anders ausgedrückt: Man braucht etwa **80 Laufmeter Hecke** (5 Meter breit), um **1 m³ FZH pro Jahr** zu erzeugen

Eigene Darstellung

○ Fallstudien im Kanton Jura

Produktion von Biomasse aus Hecken

→ Erhebung der Hecken vor Ort



Eigene Aufnahmen

○ Fallstudien im Kanton Jura

Produktion von Biomasse aus Hecken

Ergebnisse

Jährliche Produktion der Waldflächen jedes Betriebs

PER-Bewirtschaftung

- 5 Hecken und Gehölze (2,6 ha)

Type d'espace boisé	Surface (ares)	Surface effective de haie (ares)	Production de biomasse (kgMS/an)	Volume de BRF (m ³ /an)
Haies et bosquets	263	181,4	9274,92	44,59

Betrieb mit Bioproduktion

- 19 Hecken und Gehölze (7 ha)
- 5 Wälder (7,5 ha)
- 2 Waldweiden (0,9 ha)

Type de surface boisée	Surface (ares)	Surface effective (ares)	Production de biomasse (kgMS/an)	Volume de BRF (m ³ /an)
Haies et bosquets	703	550,99	25299,20	121,63
Forêts	754	68,55	2434,5	11,704
Pâturages boisés	88	88	913,2	4,4
Total			28646,88	137,73

○ Fallstudien im Kanton Jura

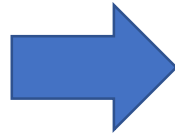
Mangel an organischer Substanz im Boden → Methodik

- Bodenanalyse
- Bestimmung einer typischen Fruchtfolge
- Beobachtung der landwirtschaftlichen Praktiken
- Verwendung eines Modells zur Erstellung einer Humusbilanzierung

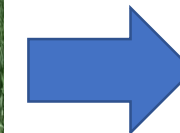


Bestimmung des Humusaufbaus

- Bodenzusatz
- Kulturreste usw.



Eigene Aufnahmen



Bestimmung des Humusabbaus
- Mineralisierung

○ Fallstudien im Kanton Jura

Mangel an organischer Substanz im Boden

Ergebnisse

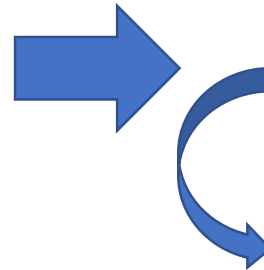
PER-Bewirtschaftung

- Von -23 kg bis -247 kg C_{org} /ha pro Jahr je nach Parzelle
- Im Durchschnitt **-143 kg/ha pro Jahr C_{org}**

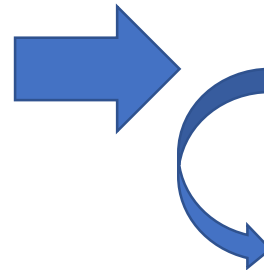
Betrieb mit Bioproduktion

- Von +101 kg bis -336 kg C_{org} /ha pro Jahr je nach Parzelle
- Im Durchschnitt **-85 kg/ha pro Jahr C_{org}**

Übertragung des Mangels in die Menge an FZH, die zugegeben werden muss



43 t TM FZH (ca. 205 m³) pro Jahr auf den 36 ha Ackerfläche, um den anzustrebenden Schwellenwert zu erreichen (**OM/A = 17 %**)
Potenzial zur langfristigen Sequestrierung von $C_{org} = 1'400 \text{ t } C_{org}$



15,6 t TM FZH (ca. 74 m³) pro Jahr pro 12 ha Ackerfläche, um den anzustrebenden Schwellenwert zu erreichen (**OM/A = 24 %**)
Potenzial zur langfristigen Sequestrierung von $C_{org} = 635 \text{ t } C_{org}$

○ Fallstudien im Kanton Jura

Mangel an organischer Substanz im Boden → Ergebnisse

Übertragung des Mangels in die Menge an FZH, die zugegeben werden muss

PER-Bewirtschaftung



Betrieb mit Bioproduktion



○ Fallstudien im Kanton Jura

Gegenüberstellung des Mangels und der Produktionskapazität für Zweigholz

PER-Bewirtschaftung

↓ Zur Erinnerung: Produktionskapazität = 9,3 t TM/Jahr/Betrieb

Verringerung des Mangels an OBS um 21,7 %

+5,6 ha Hecken, um 100 % zu erreichen



www.brfgeneration.fr

Betrieb mit Bioproduktion

↓ Zur Erinnerung: Produktionskapazität = 28,6 t TM/Jahr/Betrieb

16 t TM/Jahr/Betrieb reichen aus, um das Ziel zu erreichen (AV/A = 24 %)

Kann ein grosser Vorteil sein, um die Qualität der landwirtschaftlichen Böden zu erhalten und den Mangel an organischer Substanz zu verringern!

FZH darf allerdings nicht als Lösung, sondern eher als zusätzliches Werkzeug gesehen werden.

○ Fallstudien im Kanton Jura

Kosten der Praktik



<https://greenmech.fr>

Mittlere Kapazität

Grosse Kapazität



<https://media.baumpub.com>

Berechnung der Produktionskosten

1,5 m³ FZH/Stunde Moh*

Mulchmenge: 20 bis 50 m³
Äste/Stunde
4,5 m³ FZH/Stunde

Mulchmenge: 150 bis 300 m³
Äste/Stunde
20 m³ FZH/Stunde

10 m³ FZH/Stunde Moh*

Andere Kosten der Praktik

- Transport
(in Zonen geteilte Waldgebiete)
- Ausbringen

Weitere wirtschaftliche Aspekte

- Quantifizierbare Gewinne
- Nicht quantifizierbare Gewinne
- Vergleich mit anderen Bodenzusätzen
- Kosten für das Anlegen neuer Hecken

*geleistete Arbeitsstunde

○ Fallstudien im Kanton Jura

Kosten der Praktik

Produktionsverfahren

Grosse Investition:
Betreibervereinigung/Vermietung



Gewinnschwellen: $\approx 200 \text{ m}^3/\text{Jahr}$

$\approx 700 \text{ m}^3/\text{Jahr}$

○ Fallstudien im Kanton Jura

Kosten der Praktik



<https://media.baumpub.com>



<https://greenmech.fr>

Produktionskosten FZH



11,60 CHF/m³ (55,75 CHF/t TM)

39,46 CHF/m³ (188,71 CHF/t TM)

PER-Bewirtschaftung

- Produktion, Transport und Ausbringung von 9,3 t TM FZH = **800 CHF/Jahr** (17,80/m³), 8 Std. Moh

Betrieb mit Bioproduktion

- Produktion, Transport und Ausbringung von 29 t TM FZH = **7'500 CHF/Jahr** (49,40 CHF/m³ Zone 1/2 und 68,70 CHF/m³ Zone 3), 112 Std. Moh

- Anlegen einer neuen Hecke: **31.22 CHF/m** (3 Meter breite Hecke), d. h. 104'056 CHF/ha



Entschädigung

- Direktzahlungen: **2'840 CHF/ha/Jahr** Hecken und Gehölze von Qualität 2

- Düngewert von FZH: **12,52 CHF/t TM**

- Gut zersetzter Rindermist = **68 CHF/t TM** -> FZH aus einer für Ackerbau geeigneten Produktionsweise = **56 CHF/t TM**

N, P, K, Mg

○ Fallstudien im Kanton Jura

Kosten der Praktik



www.tropiquesfm.com



www.brfgeneration.fr

Amendements	Prix de revient Fr./tMS	Kl	Humus formé l'année de l'apport kg/tMS	Corrg stocké l'année de l'apport kg/tMS	Equivalent CO2 kg	Prix du CO2 (compensation écologique) Fr./t	Valeur du carbone stocké Fr./tMS
Fumier frais	40,5	0,25	250	145,01	532,19	57,38	30,54
Fumier de bovin en stabulation libre bien décomposé	68,15	0,5	500	290,02	1064,39		61,07
BRF produit avec un mode de production de moyenne capacité	189,71	0,5	500	290,02	1064,39		61,07
BRF produit avec un mode de production de grande capacité	55,75	0,5	500	290,02	1064,39		61,07

○ Schlussfolgerung



≠



- Vorhandene Ressource innerhalb der Betriebe selbst



Resilienz

- Zusätzliche Instrumente zur Erhaltung der Bodenqualität
- Kohlenstoffsequestrierung und Verringerung des Mangels an OM

- Bodenzusatz, der im jurassischen Ackerbausystem seinen Platz hat
- Nicht zu unterschätzender agronomischer Wert, Gesteungskosten und Kosten der Praktik nicht unbedingt höher als bei anderen im Kanton verwendeten Bodenzusätzen
- Durch die Humusbilanz hervorgehobene Dosis der Zugabe: immer niedriger als die in der Literatur getesteten Dosen -> > Glaubwürdigkeit des Bodenzusatzes

- **Einsatz von FZH im Wein- und Obstbau**

○ Einsatz von FZH im Weinbau

Warum sollte man im Unterstockbereich mulchen?



Die wichtigsten identifizierten Vorteile

- ✓ Verzicht auf chemische Unkrautbekämpfung im Unterstockbereich
- ✓ Erleichtert die mechanische Unkrautbekämpfung
- ✓ Reduziert Evapotranspiration, Verschlämmung, Auswirkungen von UV-Strahlung
- ✓ Regulierteres Auftreten von Stickstoffhunger
 - Geringerer Anteil an Fläche mit Bodenzusätzen -> geringere Zugabe (60 m³/ha gegenüber 300 m³/ha in offenen Ackerflächen für eine 50 cm breite Reihe mit 2 m Abstand)
 - Begrünte Zwischenreihen -> bieten eine Stickstoffrückgabe (aus Fabaceae)
 - Grösseres Volumen der Wurzelerkundung der Kultur
- ✓ Hemmt die Erosion
- ✓ Rasche Zunahme der biologischen Bodenaktivität -> Auswirkungen auf die Weinqualität?
- ✓ Qualitative und quantitative Steigerung der Erträge: Verfügbarkeit von Wasser und Nährstoffen, antagonistische Wirkung auf Bodenkrankheiten
- ✓ FZH ist interessant in Kulturen mit hoher Wertschöpfung -> Kosten der Praktik
- ✓ Durchführbarkeit der Praktik und Dosis der Zugabe -> 3 cm dicker Mulch für gute Unkrautkontrolle = konsequent für Ackerbau, machbar für Weinbau
- ✓ Möglichkeit, die Zugabe mit Traubentrester zu ergänzen, um den Stickstoffhunger zu reduzieren

○ Einsatz von FZH im Weinbau

Warum sollte man im Unterstockbereich mulchen?



Alternative zum Einsatz von synthetischen Herbiziden



○ Einsatz von FZH im Weinbau

Erste Versuchsergebnisse

Warum sollte man im Unterstockbereich mulchen?

Vers une viticulture plus économique en intrants ?
Quelques résultats agronomiques du dispositif DEPHY
en Alsace

Alix Muller, Marie Thiollet-Scholtus, Lionel Ley, Joseph Weissbart

► To cite this version:

Alix Muller, Marie Thiollet-Scholtus, Lionel Ley, Joseph Weissbart. Vers une viticulture plus économique en intrants ? Quelques résultats agronomiques du dispositif DEPHY en Alsace. Les lettres AB, 2018, 13, pp.6-9. hal-02622702

HAL Id: hal-02622702

<https://hal.inrae.fr/hal-02622702>

Submitted on 26 May 2020

LE PAILLAGE DU CAVAILLON COMME ALTERNATIVE AU DÉSHÉBAGE SUR JEUNES VIGNES.

- ✓ Versuch auf einer Parzelle in Wintzenheim (Haut-Rhin)
- ✓ Mulchen im Unterstockbereich mit **FZH von Birken und Linden aus dem Wald** im April **2014**
- ✓ Ein Zusatz wurde im Frühjahr 2015 beigegeben.
- ✓ Der Mulch wurde **30 cm dick** und **50 cm breit** verteilt.

○ Einsatz von FZH im Weinbau

Warum sollte man im Unterstockbereich mulchen?



Erste Versuchsergebnisse



○ Einsatz von FZH im Weinbau

Erste Versuchsergebnisse

Warum sollte man im Unterstockbereich mulchen?



Beobachtungen und Ergebnisse:

- ✓ Positive Wirkungen auf **die Bodenstruktur und die Vitalität der Reben**
- ✓ **Gute Unkrautkontrolle** in den ersten beiden Jahren, anhaltende Präsenz von Pflanzen -> interessant bei Junganlagen, bei denen nur wenige Alternativen für die Unkrautbekämpfung im Unterstockbereich möglich sind (junge Reben, die empfindlich auf mechanische Unkrautbekämpfung reagieren)
- ✓ Den **Boden feucht halten und die Verdunstung einschränken**, was das Risiko von Wasserstress verringert, der besonders für Junganlagen schädlich ist
- ✓ Höhere **Biomasseproduktion** (Schnittholz) bei der Modalität mit Mulch -> **250g/Rebe** gegenüber **160g/Rebe** vor der Behandlung im Jahr 2016)
- ✓ **Erste Erträge 2017** -> jeweils **9'800 kg/ha mit Mulch** und **3'700 kg/ha ohne Mulch**

○ Einsatz von FZH im Weinbau

Warum sollte man im Unterstockbereich mulchen?

Weitere Informationen

- ✓ Stickstoffhunger: nicht beobachtet trotz konsequenter Zugabe (Dosis 30 cm) bei Junganlagen
- ✓ Mulchschnitt: 23 €/ Raummeter



Erste Versuchsergebnisse

Indicateurs	Effets positifs	Effets négatifs
Rendement	• Pas d'effets dépréciatifs observés • Augmentation de la biomasse du plantier (poids du bois de taille) • Pas d'effets dépréciatifs observés sur l'enracinement (sans travail mécanique superficiel) • Pas de faim d'azote observé.	Attention à la faim d'Azote, notamment sur les sols avec faible pouvoir de minéralisation (déséquilibre du rapport C/N).
Economique	Gain de temps de travail du sol sous le cavaillon en années humides	• Le paillage est coûteux (comparé à l'utilisation d'herbicides) : prix du BRF utilisé • Dégâts de sangliers : nécessite de remettre du paillage.
Concurrence des adventices	Bonne alternative au désherbage chimique et au travail du sol sur jeunes vignes	Présence de vivace persistantes (liseron, rumex, chardon) 60

○ Einsatz von FZH im Weinbau

Beispiele aus der Praxis

- ✓ Versuch mit Zugabe von FZH der Pappel im Unterstockbereich auf 30 Aren
- ✓ Beginn im Jahr 2017
- ✓ Verwendetes FZH -> Körnung 0/45. 70 m³ für 33 Aren, 15 cm Dicke im Unterstockbereich
- ✓ Pappel: tanninfreies Holz, das besonders leicht und durchlässig ist und gute Wasserspeicherfähigkeiten hat

Ziel des Versuchs:

- Gute Alternative zur chemischen Unkrautbekämpfung?
- Rückkehrzeit der Unkräuter?
- Stickstoffhunger?
- Hemmt die Evapotranspiration?
- Düngewirkung?



<https://www.reussir.fr/>

Ausbringmethode:

- ✓ Streuer für organische Düngemittel, der für FZH geeignet ist -> Eimerkette, die das Material auf zwei rotierende Scheiben ablegt
- ✓ Material wird zu beiden Seiten auf den (40 cm breiten) Unterstockbereich verteilt
- ✓ Ausbringen an zwei Tagen
- ✓ Ladegerät erforderlich, um FZH von der Schaufel / dem Schwad auf den Streuer zu laden

○ Einsatz von FZH im Weinbau

Beispiele aus der Praxis

Beobachtungen 5 Monate nach der Ausbringung

- ✓ Geringer Verschmutzungsgrad des Unterstockbereichs
- ✓ Nur wenige Pflanzen waren vorhanden: Disteln, Krapp (Rubia) und Winden
- ✓ Kühle, feuchte Erde unter dem Mulch in einer Hitzeperiode am Nachmittag -> speichert gut Wasser
- ✓ Überfluss an Mikroorganismen und Pedofauna: Springschwänze, weisses Myzel usw.



<https://www.mon-viti.com>

○ Einsatz von FZH im Weinbau

Beispiele aus der Praxis

Empirische Beobachtungen

- ✓ Bessere Stickstoffversorgung seiner Weinberge durch Erhöhung des Anteils an organischer Substanz in seinen Böden
- ✓ Fördert Mykorrhiza und die gesamte Bodenbiologie
- ✓ Weniger Hilfsmiteinsatz
- ✓ Zufrieden mit dieser Praktik

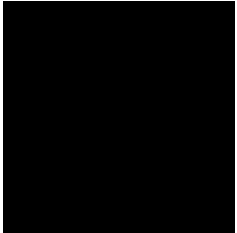
Didier Joris, Winzer aus dem Wallis



○ Einsatz von FZH im Weinbau

Auswirkung auf die Weinqualität?

Wenig oder keine Daten



Denkanstöße

Auswirkungen auf die organoleptischen Eigenschaften von Trauben und Wein?

Am Ende dieser Studie kann man schlussfolgern, dass der ideale Ausdruck des Terroirs, um Weine von hoher Qualität zu produzieren, unter zwei Bedingungen zustande kommt. Zum einen, wenn die Reife der Reben im Einklang mit ihren lokalen klimatischen Bedingungen steht, und zum anderen, **wenn die Ernährungsfaktoren (Wasser und Mineralien) Wuchskraft und Ertrag reduzieren und so den Ausdruck und den Charakter der Trauben fördern**. Diese letzte angestrebte Bedingung wird begünstigt, **wenn die Rebe in einer Umgebung wächst, in der Wasser und Mineralien knapp sind**.

Etude du terroir et de la relation sol-plante sur la nutrition de la vigne et son impact sur la qualité potentielle des vins de la Région wallonne, Gaston de Liedekerke, 2016

Also bezüglich FZH ->



leichter Stickstoffhunger



auf Wasserzufuhr achten

Eignet sich FZH besser für entwässernden, trockenen Boden mit wenig Nährstoffen?

○ Einsatz von FZH im Weinbau

Auswirkung auf die Weinqualität?

Ja, aber man darf einen sehr wichtigen Faktor nicht vergessen, der immer mehr untersucht wird -> **der Einfluss der biologischen Bodenaktivität** auf die **organoleptische Qualität** der Produktionen

Denkanstöße

Weine aus biodynamisch angebauten Trauben werden für ihre organoleptische Qualität anerkannt

In Bezug auf die im Rahmen dieses Projekts untersuchten Produktionssysteme zeigt sich, dass **die biodynamischen Produktionssysteme** in einem der beiden Untersuchungsjahre **eine höhere Biomasse und mikrobielle Aktivität** aufweisen, obwohl Technik und Bewirtschaftungsart an den beiden untersuchten Standorten unterschiedlich sind.

SysVitSolVin - Impact de systèmes viticoles à faibles intrants sur la qualité des sols et la qualité sensorielle des productions

N. Nassr, A. Langenfeld, M. Benbrahim, Laurent Deliere, Jean-Pascal Goutouly, - Lafond D., Lionel Ley, R. Koller, - Desmonts M.-H., D. Werner, et al., Submitted on 26 May 2020.

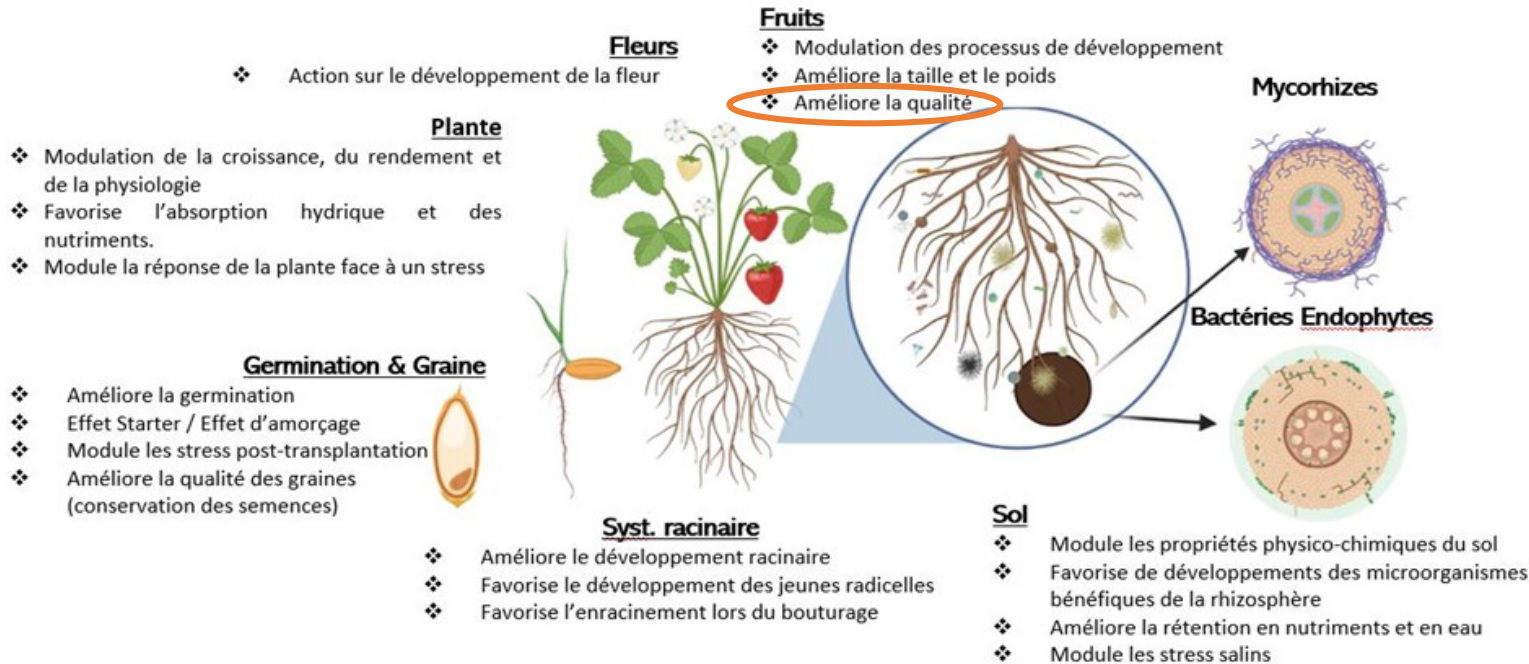
Metabolische Diversität, fördert eine bessere biologische Bodenfruchtbarkeit, enge Bindung an die Pflanzen, Aktivierung der Abwehr usw.

○ Einsatz von FZH im Weinbau

Auswirkung auf die Weinqualität?

Biostimulierende Mikroorganismen

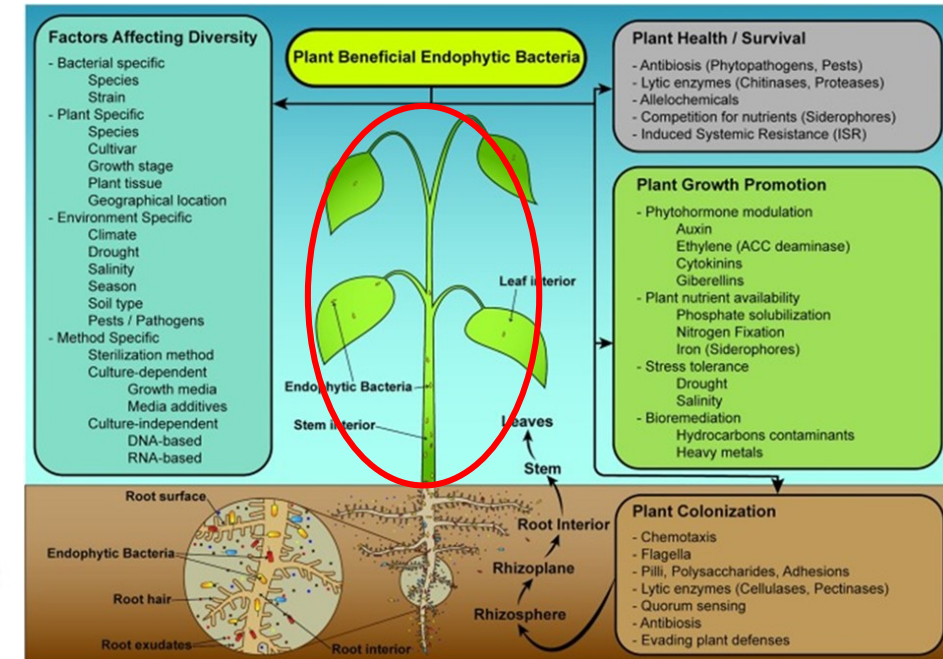
Denkanstöße



Verschiedene Effekte von Biostimulanzien vom Samen über den Boden bis zur Frucht (Bastien Cochard, 2021).



<https://telum.unc.edu.dz/>

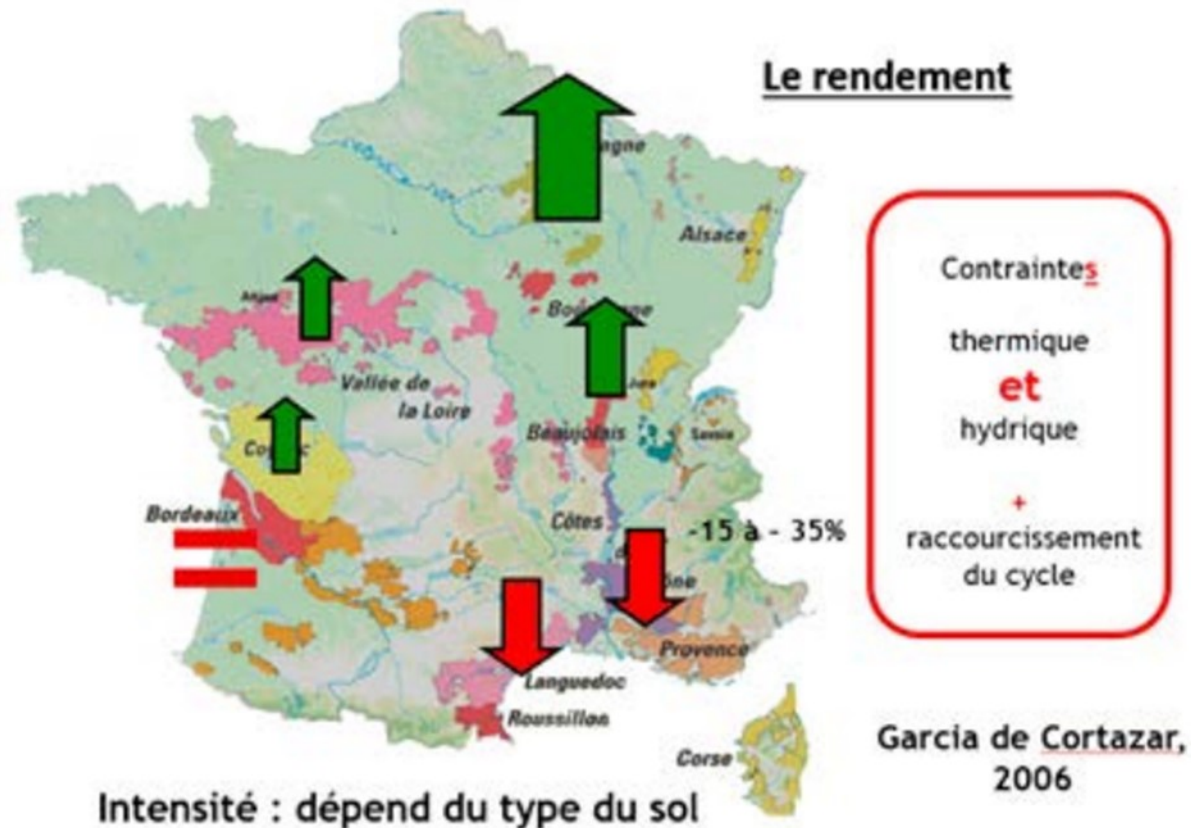


Beziehung zwischen Endophyten und der Pflanze und Mechanismen, die an der Wachstumsförderung beteiligt sind

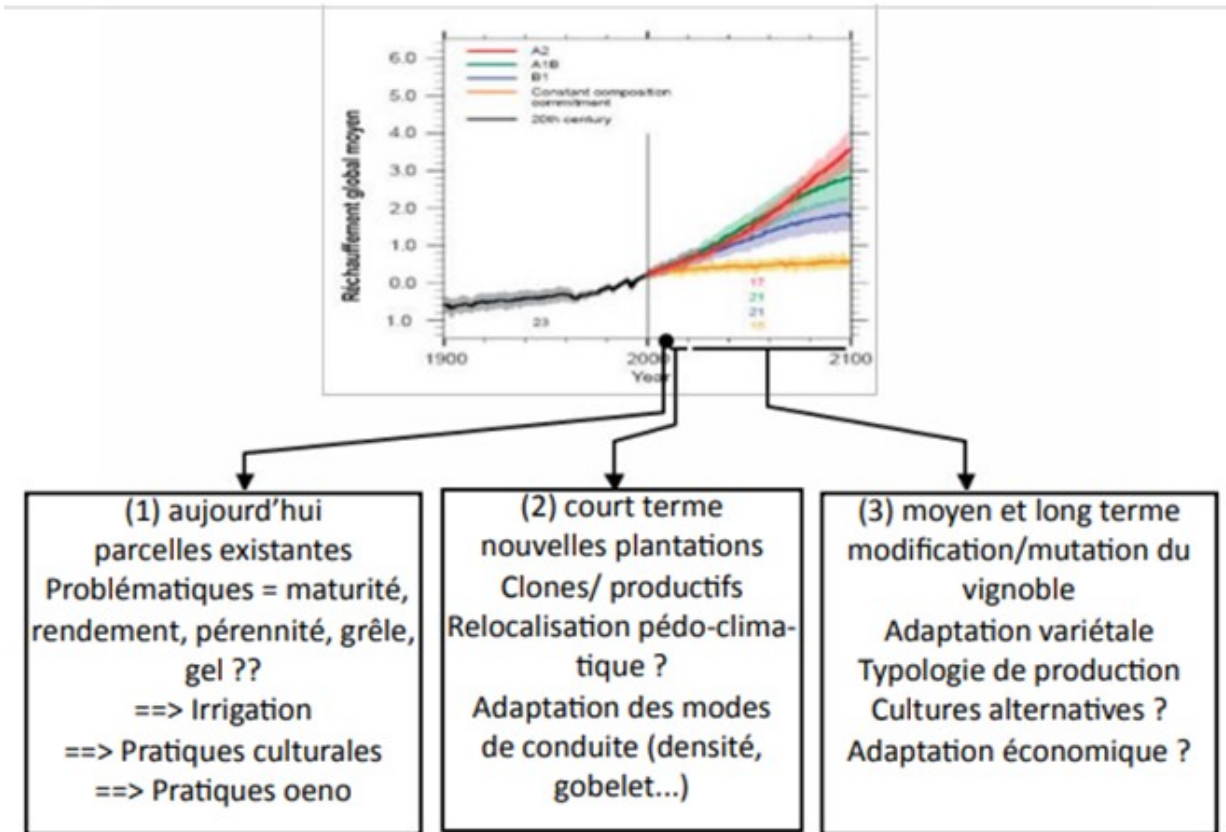
○ Einsatz von FZH im Weinbau

Auswirkungen der globalen Erwärmung auf den Weinbau

Auswirkungen des Klimawandels auf die Entwicklung der Weinerträge am Ende des 21. Jahrhunderts



Szenarien des IPCC für die Temperaturentwicklung im 21. Jahrhundert und Zeitplan für technische Anpassungen im Weinberg

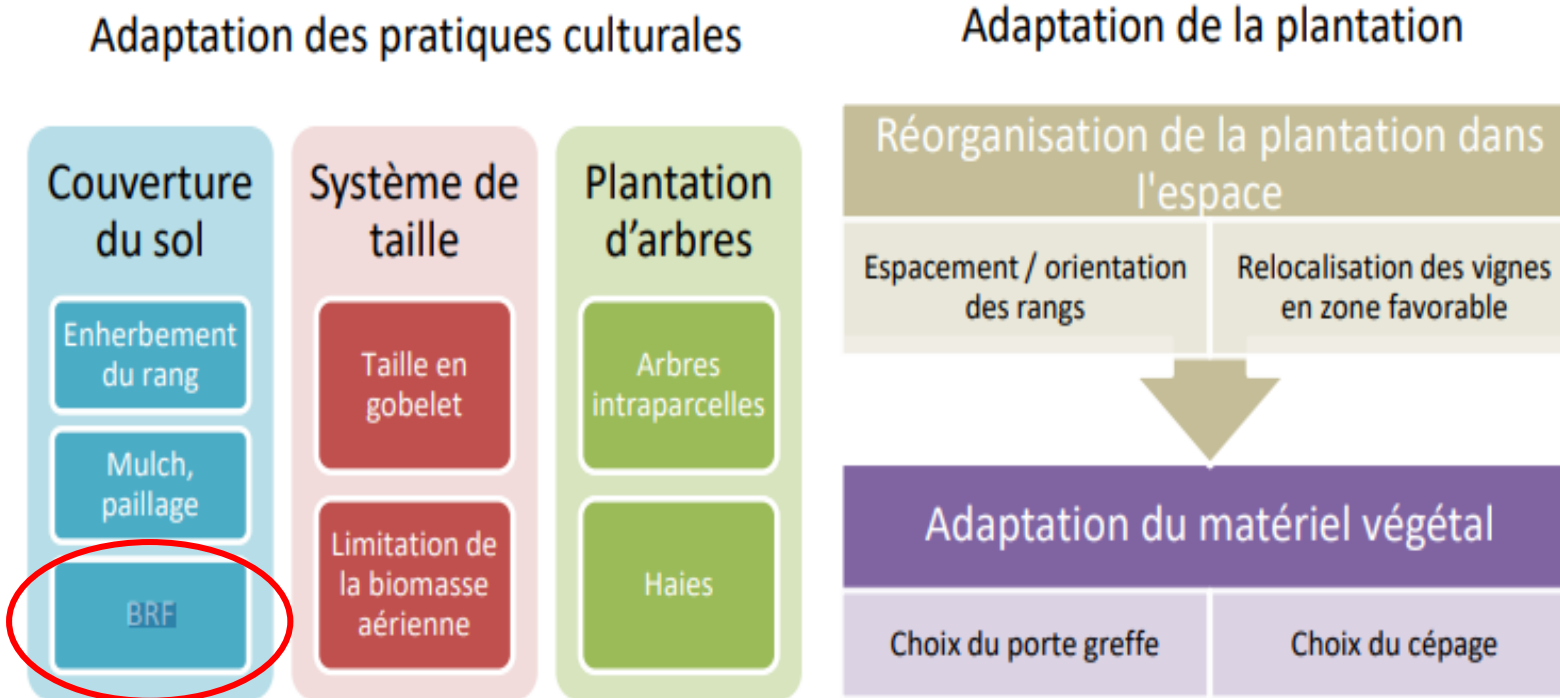


○ Einsatz von FZH im Weinbau

Auswirkungen der globalen Erwärmung auf den Weinbau



Mögliche Antwort von FZH



Pratiques et systèmes agricoles résilients en condition de sécheresse. Quels leviers agroécologiques pour les agriculteurs du bassin Seine-Normandie ? (AgroPARisTech Juliette ASPA, Septembre 2019).

FZH puffert ausserdem überschüssige Temperaturen ab, wenn es als Mulch ausgebracht wird, und schützt vor Abschwämmen und Erosion des Bodens. Dennoch ist der Nutzen von FZH im Vergleich zu herkömmlichem Grasmulch noch unklar.

Reduziert Wasser- und Hitzestress

+ OM, bessere Bodenstruktur

+ Wasserspeicherung

- Bodenerwärmung

- **Einsatz von FZH im Wein-/Obstbau**

Entomologische Vielfalt

VITICULTURE ARBORICULTURE HORTICULTURE



M A I – J U I N 2 0 1 6 I V O L . 4 8 I N ° 3

Evaluation de la diversité entomologique dans un verger de pommiers selon le mode de gestion de la ligne

Loïc MOCELLIN¹ et Dominique FLEURY², avec la collaboration de Noémie GAGNON-LUPIEN³ et Mirella AOUN³

¹hepia, 1254 Jussy, Suisse

²CHANGINS, 1260 Nyon, Suisse

³CETAB+, G6P 4B3 Victoriaville, Canada

Renseignements: Dominique Fleury, e-mail: dominique.fleury@etat.ge.ch, tél. +41 22 546 97 91, www.changins.ch

○ Einsatz von FZH im Wein-/Obstbau

Entomologische Vielfalt

Vergleich von drei Bewirtschaftungsmethoden in Apfelkulturen

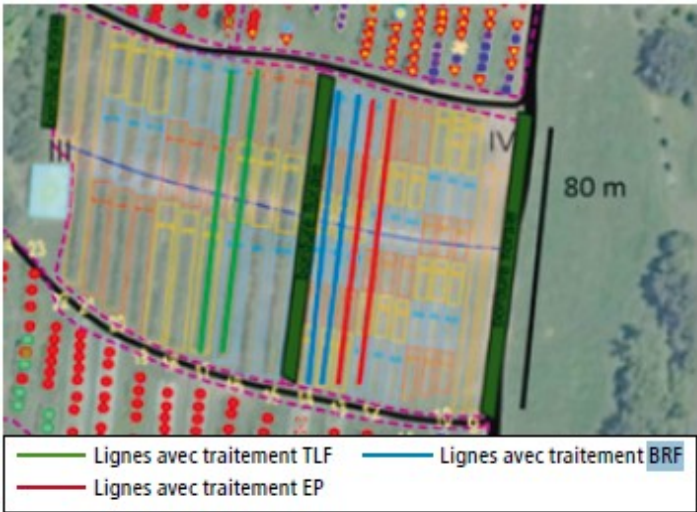


Figure 1 | Plan des lignes sélectionnées et des traitements.

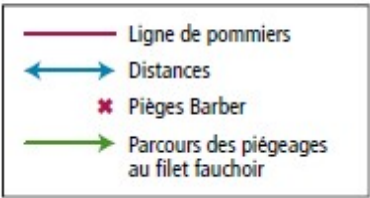


Figure 3 | Variante de traitement TLF de la ligne d'arbres.

«Sandwich» mit *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus* und *Festuca ovina* (TLF)



Figure 2 | Plan type des zones de captures sur une ligne de pommiers.



«Sandwich» mit *Pilosella officinarum* (EP)



Figure 4 | Variante de traitement EP de la ligne d'arbres.



Figure 5 | Variante de traitement BRF de la ligne d'arbres.

Mulch aus fragmentiertem Zweigholz 20 cm dick (FZH)

○ Einsatz von FZH im Wein-/Obstbau

Entomologische Vielfalt

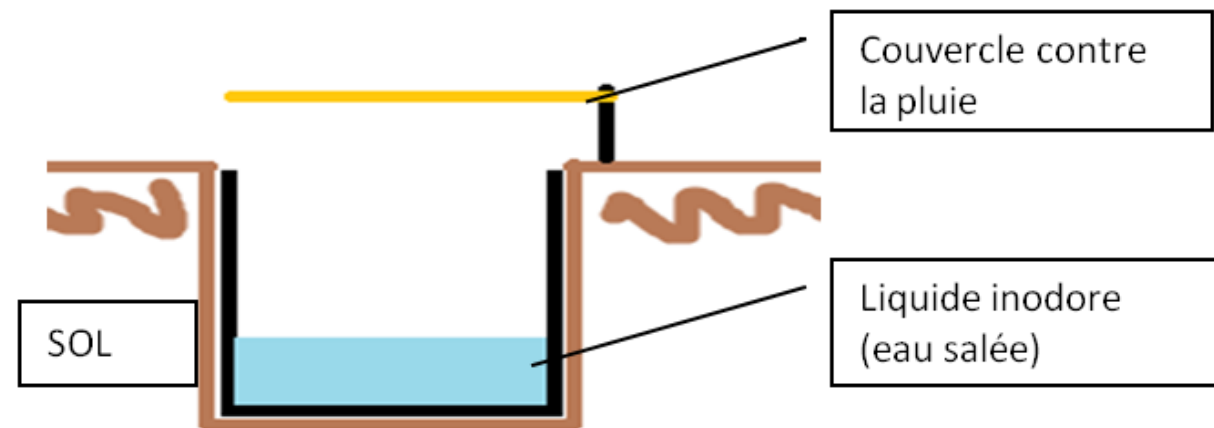
Zwei Fangarten



<https://fr.wikipedia.org>



<https://espacepourlavie.ca/>



Le piège Barber (1931)

<https://www.supagro.fr>

○ Einsatz von FZH im Wein-/Obstbau

Entomologische Vielfalt

Ergebnisse

Schädlinge:

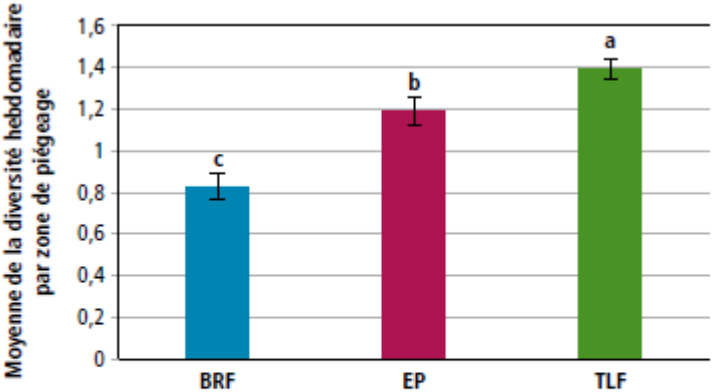


Figure 9 | Diversité de la faune entomologique par zone de piégeage au filet fauchoir (moyenne hebdomadaire) selon le traitement de la ligne d'arbres.

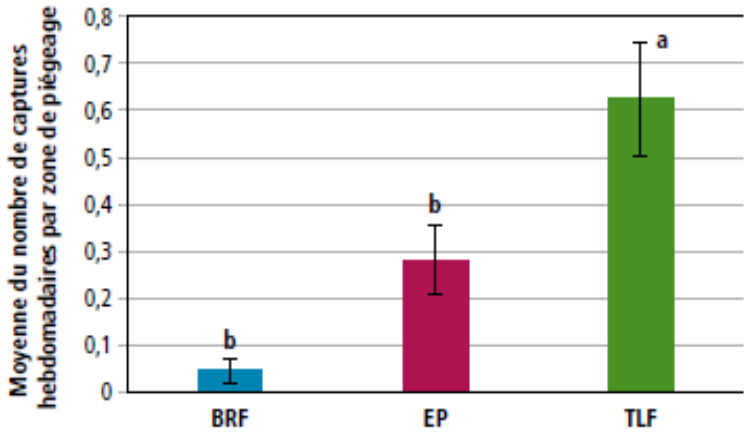


Figure 10 | Nombre de captures de *Miridae* par zone de piégeage (moyenne hebdomadaire) selon le traitement de la ligne d'arbres.



<https://fr.wikipedia.org/>

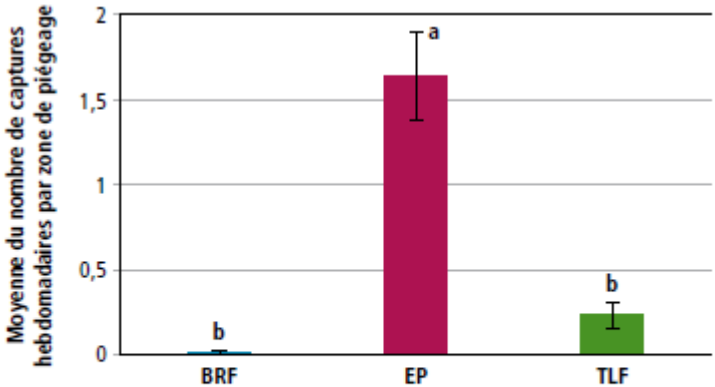


Figure 8 | Nombre de captures d'*Aphididae* par zone de piégeage au filet fauchoir (moyenne hebdomadaire) selon le traitement de la ligne d'arbres.



<https://en.wikipedia.org/>

○ Einsatz von FZH im Wein-/Obstbau

Entomologische Vielfalt

Ergebnisse

Nützlinge:

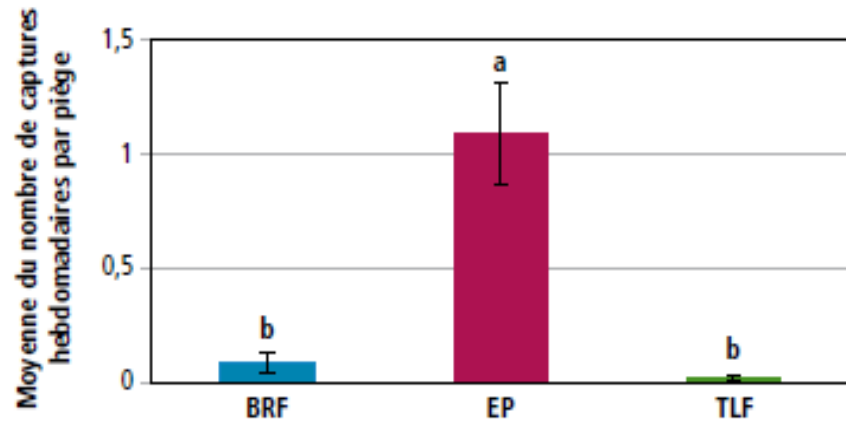


Figure 7 | Nombre de captures d'*Anthocoridae* par piège Barber (moyenne hebdomadaire) selon le traitement de la ligne d'arbres.



<https://www.insectes-net.fr>

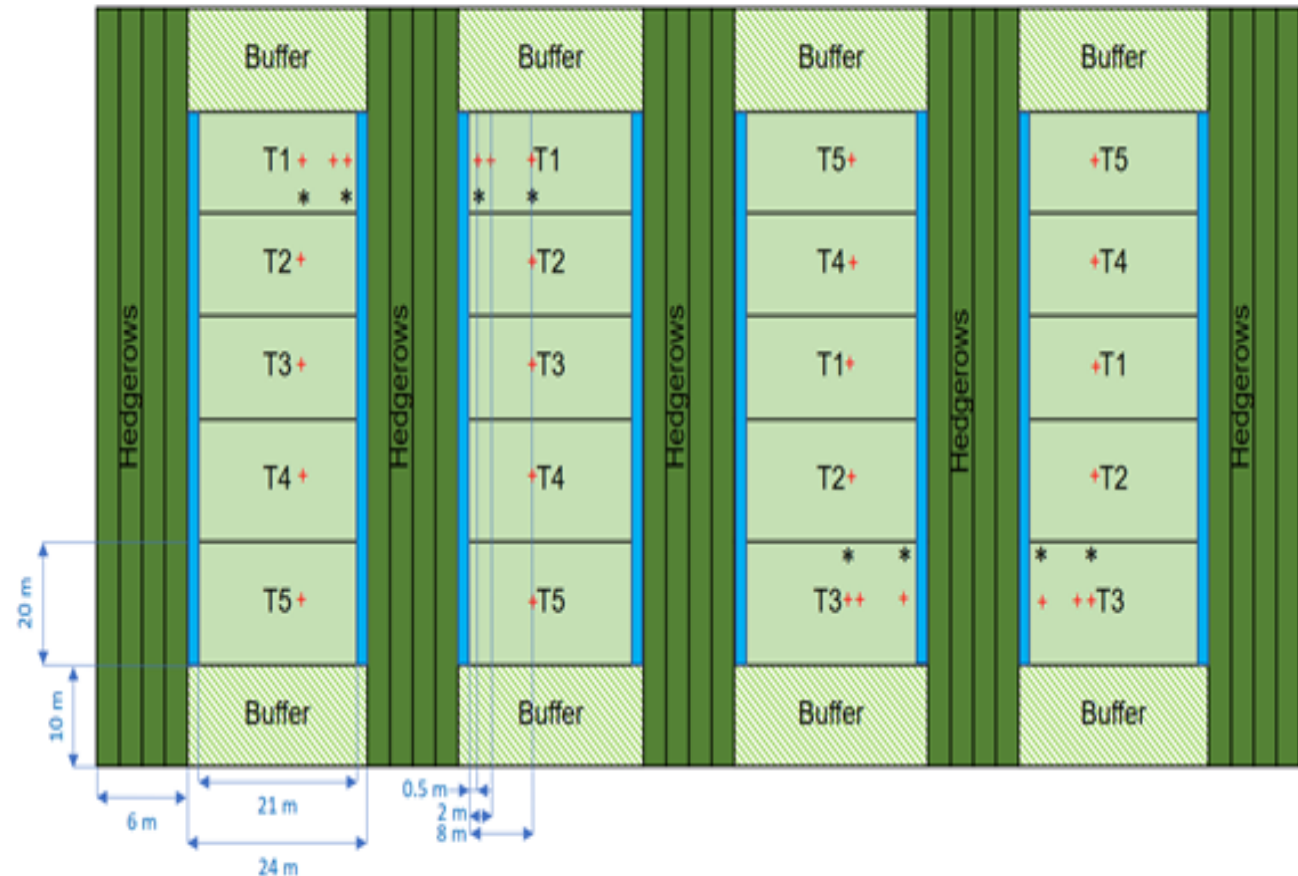
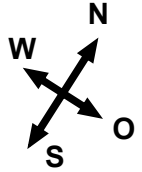
○ **Perspektiven -> Schweizer Experimente laufen**

○ Perspektiven -> Schweizer Experimente laufen

Langzeiterfahrung bei Agroscope Changins

- ✓ Studiengebiet in Nyon, 2 ha
- ✓ Anbausystem, abgegrenzt durch 5 Hecken (6 m breit und 21 m lang), gepflanzt im März 2022
- ✓ 4 Reihen *Salix viminalis* -> Wahl der Art aufgrund ihrer Produktivität, der Qualität der Späne und der Umtriebszeit des Niederwaldes (4-5 Jahre)
- ✓ 1,5 m breite Wiesenstreifen auf beiden Seiten der Hecken, bestehend aus Luzerne (*Medicago sativa* L.)
- ✓ Zwischenreihe aus breiter Zucht 24 m
- ✓ Unterteilt in 5 Teilprobenfelder, die 5 Behandlungen unterzogen wurden, die viermal wiederholt wurden:
 - B1: 0 m³/ha FZH ▪ B4: 75 m³/ha FZH
 - B2: 25 m³/ha FZH ▪ B5: 100 m³/ha FZH
 - B3: 50 m³/ha FZH
- ✓ 4-jährige Fruchtfolge: Winterweizen / Raps / Winterweizen / Erbsen

Versuchsplan



○ Perspektiven -> Schweizer Experimente laufen

Langzeiterfahrung bei Agroscope Changins

- ✓ Angrenzende Kontrollparzellen (12 m x 6 m) ohne Einfluss von Hecken, behandelt mit 0, 50 und 100 m³/ha FZH
- ✓ Einarbeitung von FZH in die ersten 10 cm des Bodens im Herbst

Versuchsplan

Analysierte Parameter



Antwort auf viele offengebliebenen Fragen

- ✓ Parameter von Agrometeo
- ✓ Wirkungen von Hecken auf die Bodenbearbeitung und -düngung
- ✓ Produktivität der Kulturen
- ✓ Entwicklung der physischen und chemischen Bodenfruchtbarkeit
- ✓ Art und Qualität der OM
- ✓ Längerfristig -> Untersuchung des Mikrobioms (Metagenomik), Entwicklung der Populationen von Mikroorganismen im Boden



○ Weiterführende Informationen

- ✓ Leitfaden zur Herstellung und zum Einsatz von FZH
- ✓ Ergebnisse neuerer Experimente zur Produktivität und Qualität der Produktion, Vergleich mit Kompostzusatz
- ✓ Bodenfruchtbarkeit vor und nach Zugabe von FZH

The Organic Research Centre -> unabhängige Organisation für Bioforschung in Grossbritannien

https://www.organicresearchcentre.com/wp-content/uploads/2020/12/WOOFs_TG1_Final.pdf

https://www.organicresearchcentre.com/wp-content/uploads/2020/12/WOOFs_TG2_Final.pdf

<https://www.organicresearchcentre.com/news-events/ramial-woodchip-production-and-use-on-farm/>

