



Bibliografische synthese over de plaats van vlinderbloemigen in de rotatie van biologische akkerbouwgewassen.

Naast het nutritionele belang van vlinderbloemigen voor de veeteelt en de menselijke consumptie, is het agronomisch belang voor de vruchtwisseling ook goed bekend. Dit als **monocultuur, groenbedekker in tussenteelt of in mengteelt met één of meerdere andere soorten**.

Op alle continenten worden in de landbouw van oudsher mengteelten toegepast (de teelt van ten minste twee soorten op hetzelfde perceel, te onderscheiden van *rassenmengsels* die bestaan uit verschillende variëteiten van dezelfde soort). In Europa bijvoorbeeld kent men onder meer de oude praktijk van de « mengteelten », waarbij men verschillende graansoorten met elkaar vermengt (Tarwe-Rogge vertegenwoordigde 6% van de Franse graanoppervlakte in 1817)¹. In de natuur zijn associaties van planten ook iets vanzelfsprekend (bijvoorbeeld de diversiteit van bloemen in een natuurlijke weide).

Tot het midden van de jaren vijftig werden in Europa veel graan- vlinderbloemige combinaties verbouwd, maar vervolgens raakten ze in onbruik door de intensifiëring van de agro-systemen in de 20^e eeuw ten gunste van monoculturen.

Sinds de jaren 2000 zijn er steeds meer veehouders die minder eiwit (bv sojaschroot) willen aankopen. Ze besloten om mengteelten te telen van graangewassen met vlinderbloemigen om deze in te kuilen of om zaden/bonen te oogsten.

Gezien de voordelen die deze mengteelten bieden, zijn in 2010 proeven gestart met gewassen die bestemd zijn voor menselijke consumptie. De opname van vlinderbloemigen in rotaties of mengteelten maakt **een ecologische intensivering van de agrosystemen** mogelijk. Voor teeltsystemen zonder dieren/vee is de stikstofvoorziening die nodig is voor de productie een echte uitdaging, gezien de kosten en beschikbaarheid van stikstofbemesting in de biologische landbouw.

1 - Agronomische en economische belangen van vlinderbloemigen in rotaties en mengteelten van vlinderbloemigen met een partnerplant

In de biologische landbouw is de teelt van vlinderbloemigen, als voedergewas of voor zaden (peulvruchten of eiwitrijke gewassen) een belangrijk onderdeel van het productiesysteem. Eiwithoudende gewassen - erwtten, veldbonen, lupinen - zijn bijzonder interessant, niet alleen vanwege hun bemestende werking gelinkt aan de symbiotische binding van stikstof uit de lucht (voorafgaand effect in rotaties), maar ook voor de productie van zaden met een hoog eiwit- en energiegehalte. **Vlinderbloemigen in monocultuur concurreren echter niet goed met onkruid** en worden beschouwd als ‘vuile gewassen’. **De jaarlijkse schommelingen in opbrengsten** zijn bovendien ook groot. Ten slotte zijn sommige ervan, zoals erwtten of linzen, bijzonder **gevoelig voor legering**. Dit zijn de redenen waarom in de biologische landbouw eiwithoudende gewassen vaak in combinatie met een graansoort worden geteeld. Binnen zulke mengteelten spreekt men soms van een **hoofddeelt** (of ‘cash crop’, in verhouding tot de oogst) met een **secundair gewas**, of zelfs een dienstgewas².

De agronomische voordelen van dergelijke mengteelten zijn talrijk:

- **Niche complementariteit** tussen soorten met betrekking tot **groefactoren**, licht, water en stikstof.

- Door de vrije ruimtes in te nemen en door de opname van gelimiteerde stikstofbronnen, bevordert het graan de symbiotische fixatie van de geassocieerde vlinderbloemige, de totale fotosynthetische oppervlakte en **vergemakkelijk het de onkruidbeheersing** tot aan de oogst (een zwak punt wanneer veldboon alleen geteeld wordt bijvoorbeeld). Hoewel het betere **bodembedekkend vermogen** van een mengteelt het doorlaten van licht dat gunstig is voor de onkruidontwikkeling beperkt, vervangt dit positieve effect andere onkruidbestrijdingsmiddelen (stoppelbewerking, ploegen, vals zaaibed, wiedegeen, ...) niet. Je moet het effect erbij optellen.



Monocultuur veldbonen



Veldbonen met spelt crédit photos Bio en Hauts de France

- Bovendien stelt men vast dat er een complementariteit bestaat tussen de zoekzones van de wortels van granen en van vlinderbloemigen. (Voorts lossen lupinen, en in het bijzonder de gele lupinen, effectiever fosfor op dankzij hun 'uitgebreid wortelstelsel dat o.a. fosfatase uitscheidt)).
- In het geval van linzen, voedererwten of eiwiterwten zorgt **de bijbehorende teelt (granen of huttentut) voor een stevige verankering (ondersteunend effect) van de peulvruchten** en vermindert zo het risico op legering en oogstverliezen. Het zal echter noodzakelijk zijn om een soort én variëteit/ras te kiezen waarvan de stevigheid? en de hoogte van de stengels past bij de vlinderbloemige.

- Mengteelten kunnen voor een **barrière-effect** zorgen: verschillende soorten fungeren als fysieke afschermingen voor sommige ziekten die zich verspreiden via de lucht en voor sommige plagen: het verplaatsen van bladluizen naar hun doelgewas kan zo bijvoorbeeld door een geassocieerd gewas worden verstoord (visuele verwarring). Een graangewas zal echter niet kunnen voorkomen dat de vlinderbloemigen worden aangetast door bladrandkevers.

- Meer nog, de lagere dichtheid van elke soort en de keuze van resistente variëteiten leiden tot een lagere gevoeligheid voor ziekten (**verdunningseffect**). Vergeleken met de overeenkomstige zuivere teelten zijn mengteelten, door de grotere biodiversiteit binnen de percelen, **beter bestand tegen klimatologische stress en bio-agressoren**.

- Aangezien het vlinderbloemige gewas na het ontwikkelen van wortelknobbeltjes in staat is om stikstof uit de lucht vast te leggen, is de resterende stikstof in de bodem dus volledig beschikbaar voor het graan. Rekening houdend met de lagere zaaidichtheid **kan het graan een hogere relatieve opbrengst en een hoger eiwitgehalte hebben** (deze meetwaarde wordt niet verstoord door residuen van vlinderbloemigen na het sorteren). Een tarwe in combinatie met een eiwitgewas zal dus een verhoogde bakwaarde hebben en dus mogelijk een hogere commerciële waarde.

- **Faciliteren:** De verhoogde **mobilisatie van fosfor** in arme bodems kan ook zijn oorsprong vinden in de rhizosferische interacties tussen granen en eiwithoudende gewassen. Zo wordt bijvoorbeeld een verhoogd beschikbaar fosforgehalte gemeten in bodems waar durumtarwe wordt geteeld in combinatie met kikkererwten.

- Het aandeel van elke soort bij de oogst kan echter niet perfect worden gestuurd. (het aandeel van elke soort bij de oogst is nooit gelijk aan dat van bij het zaaien). **De beschikbaarheid van stikstof** (residu na de winter) **blijft de eerste beslissende factor voor de dominantie van een van de soorten in de mengteelt t.o.v. de andere** (graan- of vlinderbloemig gewas). Mengteelten, waarvan men wil dat de vlinderbloemige het meest dominant is, moeten op bodems met weinig residuele stikstof gezaaid worden (lage-inputsystemen, veelvoorkomend in de biologische landbouw). Anderzijds lijkt het niet verstandig om zo'n mengteelt aan te leggen op stikstofrijke bodems die erg bevorderlijk zijn voor de teelt van granen. De keuze van de combinaties van soorten, variëteiten (hoogte en de snelheid van stengelstrekking), hun zaai- data en dichtheid hebben hierop in mindere mate een invloed.

Uit alle bovenstaande punten blijkt dat **de opbrengst van mengteelten over het algemeen hoger is dan de gemiddelde opbrengst van de overeenkomstige zuivere gewassen. (*Land Equivalent Ratio* > 1**, berekend door de som te nemen van de zuivere teeltoppervlakten van elk van de partners nodig om dezelfde opbrengst als de mengteelt te bekomen. Bijvoorbeeld: de opgetelde opbrengsten van 0,6 ha erwten in zuivere teelt en 0,6 ha tarwe in zuivere teelt kunnen worden verkregen door één enkele ha van een teelt die erwten en tarwe combineert, d.w.z. een LER van $0,6 + 0,6 = 1,2$).

Bij teeltrotaties stelt men vast dat het **stikstofresidu na de oogst van een mengteelt** die een vlinderbloemige bevat gekoppeld aan een graansoort, afhankelijk is van de verhouding tussen de twee soorten bij oogst. Wanneer de mengteelt hoofdzakelijk bestaat uit granen, verschilt wat overblijft na de winter weinig van de waarden die voor granen alleen zijn waargenomen.

Bovenop de agronomische voordelen is er ook **vanuit economisch oogpunt een meerwaarde:** de meeropbrengst van een mengteelt **vlinderbloemigen- granen** leidt gewoonlijk tot een **verhoging van de brutomarge per hectare**. (Het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) financiert echter alleen zuivere teelten.) Deze associaties van soorten maken het ook mogelijk om **risico's te beperken die verbonden zijn aan de jaarlijkse schommelingen in de opbrengst van alleen geteelde vlinderbloemigen**

2 – Te overwinnen **technische moeilijkheden om de integratie van vlinderbloemigen in mengteelten te verbeteren**

-Het assortiment vlinderbloemigen en bijbehorende granen moet zorgvuldig worden overwogen. **Men moet aandacht hebben voor:**

- a) de samenstelling van de mengteelten; er **moet rekening gehouden worden met de ontwikkeling en groeikracht van de twee partners**. De graansoorten kunnen op basis van hun "**competitiviteit/ agressiviteit**" **ten opzichte van de eiwithoudende gewassen** als volgt worden ingedeeld³: Haver > Gerst > Triticale > Spelt > Tarwe (afnemend bodembedekkend vermogen). Anderzijds wordt het vermogen van vlinderbloemige soorten om zich te ontwikkelen onder het bladerdek van een graangewas als volgt ingedeeld: Voedererwten > Veldbonen > Eiwiterwten >= Blauwe lupine.

- b) **complementariteit van de teeltcycli**: Een technisch moeilijke keuze is het schuiven met de zaaidata van de geassocieerde soorten. Vaak verdient het de voorkeur om soorten te kiezen waarvan de rijpingstijd overeenkomt met die van andere soorten. Meestal wordt dan een graangewas gekozen dat inzake rijpheid compatibel is met de vlinderbloemige. In alle gevallen moet je wachten op de laatst rijpe soort voordat je kunt oogsten.

Let bijvoorbeeld goed op voor de mogelijke zaaduitval van een van de partners van de mengteelt:

- De vroege rijping van de erwten kan in sommige jaren leiden tot het openspringen van de peulen voordat de bijbehorende tarwe rijp is. (zelden waargenomen in de afgelopen jaren)
 - Een klein rijpheidsverschil tussen de soorten is mogelijk als de vroegste soort niet erg gevoelig is voor zaaduitval: de korte cyclus van de huttentut, die bestand is tegen zaaduitval, maakt het mogelijk om de oogst uit te stellen tot de afrijping van het later rijpend bijbehorende gewas, bijvoorbeeld linze.
- c) **het stikstofgehalte van de ingezaaide bodem**. De proeven met «mengteelten van granen met vlinderbloemigen» tonen aan dat een **goede stikstofbeschikbaarheid in het voorjaar** een bepalende factor is voor de groei van het graan en dat deze daar sterk op zal reageren ten nadele van de geassocieerde vlinderbloemige. Het is van essentieel belang dat de beschikbaarheid van stikstof wordt gemeten met een **stikstofresidu-bepaling op het einde van de winter**. Dit maakt het de landbouwer mogelijk om de voorjaarsteelt te kiezen:

- een zuivere graansoort als de voorraad stikstof hoog is.
- een vlinderbloemige in mengteelt met een graansoort (waarvan de zaaidosis aan de hand van dit residu kan worden aangepast).

- d) **het bodem bedekkend vermogen** van het bijbehorende gewas (graan of huttentut), dat eveneens moet worden aangepast aan het risico van vervuiling van het perceel door onkruid.

- Let op voor het overdoseren van zaaizaden, pas op voor **te veel planten op een te klein oppervlak**: De veldboon **die licht nodig heeft** voor de bevruchting van zijn bloemen en de rijping van zijn zaden kan worden gehinderd door bv. een te dichte vegetatie van de andere teelt.

- **Het gemak van sorteren/scheiden** van de twee gemengde soorten na de oogst op basis van de sorteermachines die beschikbaar zijn. Met dit criterium hoeft geen rekening gehouden te worden indien de oogst van de mengteelt bestemd is voor het voeren van herkauwers (indien het mengsel op het bedrijf wordt geconsumeerd). Het **afstellen van de oogstmachines** kan echter ook moeilijk zijn als je bijvoorbeeld een triticale en een linze wilt combineren in een mengteelt.

- Wees voorzichtig bij het kiezen van de vlinderbloemigen die **anti-nutritionele elementen** kunnen bevatten die het inpassen in de rantsoenen van éénmagigen kan beperken (tannines, vicine en convicine aanwezig in sommige rassen veldbonen en lupinen).

-Ziekten die worden gedragen door en/of tot uiting komen in vlinderbloemigen (bijvoorbeeld **Sclerotinia, Aphanomyces**, die de volgende gewassen in de vruchtwisseling kunnen aantasten: voorjaars- of conservenerwten die vatbaar zijn voor beide ziekten en linzen voor Aphanomyces).

-Kies voor een **vorstgevoelige vlinderbloemige** om in koolzaad te zaaien als ondersteunend gewas (dat men niet oogst), om in de herfst de bodem tussen de rijen te bedekken en de stikstof uit de lucht vast te leggen.

- **Zaaitechniek:** Verschillende zaaidieptes van de partnergewassen kunnen ertoe leiden dat twee verschillende zaaimachines/-werktuigen moeten gebruikt worden als het bedrijf niet beschikt over een veelzijdige uitrusting (bv. bij een combinatie van veldbonen en tarwe).

3 - Interregionale proeven die worden uitgevoerd om een aantal van deze problemen aan te pakken (zie kaart p. 16).

De gekozen proeven in de regio's Vlaanderen, Wallonië en Hauts de France hebben tot doel om in deze drie pedo-klimatologische contexten een antwoord te geven op de vragen uit de tweede paragraaf. Deze proeven hebben hoofdzakelijk betrekking op **mengteelten** (gelijktijdig geteelde granen en vlinderbloemigen), maar ook op **onderzaai** (al dan niet geogste vlinderbloemigen die onder de granen worden gezaaid) en ten slotte op **vruchtwisselingen met een groot aandeel vlinderbloemigen**. Relay-cropping zal niet worden behandeld (bv. het zaaien van een sojaboon in een wintertarwe waarbij de ene teelt later geogst wordt dan de andere). We zullen ook geen onderzoek doen naar graan-eiwitgewascombinaties die bestemd zijn om als ruwvoer in te kuilen (mengsels van deegrijpe granen en vlinderbloemigen).

3.a- In Vlaanderen, proeven uitgevoerd door Inagro

Proef mengteelt winterlinze-spelt: Proef met kleine proefveldjes, ingezaaid in het najaar van 2018 in Wannegem.

Doel: Effect van verschillende zaaihoeveelheden op de opbrengst. Verkrijgen van referenties over deze mengteelt.

Proef veldbonen in mengteelt met tarwe: Inzaai kleine proefveldjes in het voorjaar 2019 in Rumbeke. Inagro.

Doel: Referentie cijfers van 10 rassen zomerveldbonen, die weinig tannine en/of vicine/convicine bevatten als voedsel voor éénmagigen.

Tarweproef met vlinderbloemigen als bijteelt: Inzaai kleine proefveldjes in het voorjaar 2019 in Rumbeke. Inagro.

Doel: Opvolging van de kenmerken van verschillende vlinderbloemige groenbemesters (onderzaai na laatste wiedegebeurt) en hun impact op stikstofaanvoer, de onkruiddruk en de opbrengst van de hoofdteelt en de volgteelt.

Proef met teeltplan rijk aan vlinderbloemigen: Inzaai in het voorjaar 2019 in Rumbeke. Inagro.

Doel : Evaluatie van de impact van de verhoging van vlinderbloemigen in de rotatie (mengsel of tussenteelt) op de bodempathogenen: Aphanomyces en Sclerotinia. 3 objecten. Opvolging bodembioïologie, opbrengst gewassen, onkruiddruk, aanwezigheid van pathogenen in de bodem.

Proef mengteelt veldbonen/tritcale en erwten/tritcale: inzaai kleine proefveldjes in herfst 2018 te Vleteren.

Doel : opvolgen van 4 variëteiten voedererwten en 7 variëteiten winterveldbonen in mengteelt met tritcale. Opvolgen opbrengst, ziekteverstand, dominantie van 1 gewas t.o.v. het andere, eiwitgehalte van de vlinderbloemigen.

Proef mengteelt linzen/witte mosterd, linzen/huttentut en linzen/boekweit: Demonstratief, inzaai stroken in lente 2019 in Wannegem. Inagro.

Doel: verwerven van referenties, verbeteren economische efficiëntie, testen haalbaarheid zaai en oogst, impact mengteelt op onkruiddruk, testen verschillende zaaidichtheden van de begeleidende planten.

Proef mengteelt soja/boekweit en soja/wintergerst: Demonstratief, inzaai kleine proefveldjes in het voorjaar 2019 in Rumbek. Inagro.

Doel: Opvolging van de impact van de mengteelt op de onkruiddruk en de opbrengst. Verwerving referenties.

Proef witte klaver samen gezaaid met een mengteelt tarwe-veldboon of als dekvrucht:

Demonstratief, inzaai kleine proefveldjes in het voorjaar 2019 in Rumbek. Inagro.

Doel: Uittesten haalbaarheid zaaidata en of de gelijktijdige zaai een meerwaarde biedt. Opvolgen van de ontwikkeling en opbrengst van de klaver en de mengteelt.

3.b – In Wallonië, proeven uitgevoerd door het Centre de Recherche Agronomique (CRA-W) en Biowallonie

Proef mengteelt granen-vlinderbloemigen (veldbonen, erwten, linzen, soja): Inzaai op kleine proefveldjes in de herfst 2018 en lente 2019, Ciney. CRA-W.

Doel: opvolgen van de impact van een mengteelt granen-vlinderbloemigen in vergelijking met de pure teelt op de aanlevering van stikstof, de legering en de opbrengst. 24 objecten.

Proef met een teeltplan met veel vlinderbloemigen: Inzaai in de herfst 2018 en lente 2019, Ciney. CRA-W.

Doel: Evaluatie van de impact gedurende 3 jaar van de verhoging van vlinderbloemigen in de rotatie (mengsel of tussenteelt) op de activiteit van 2 bodempathogenen: Aphanomyces en Sclerotinia. 4 objecten.

Proef met Veldbonen: Inzaai van stroken in het voorjaar 2019, Rebecq et Herbet. Bio Wallonie.

Doel: opvolging van de impact van de mengteelt zomerveldbonen/naakte of witte haver op de onkruiddruk.

Soja proef: Inzaai van stroken in het voorjaar 2019, Moustier sur Sambre. Bio Wallonie.

Doel: vergelijking opbrengst en onkruiddruk in de rij op twee percelen: pure cultuur soja en soja-huttentut mengteelt in rijen.

3.c – In Hauts de France, proeven uitgevoerd door Bio en Hauts de France

Drie proeven met mengteelten: Inzaai op kleine veldjes in het voorjaar 2019 in Autreville (Oise).

Doel: referentiecijfers voor het triëren:

- Linzen: Test met mengsel van verschillende alternatieven voor huttentut. Doel: economische efficiëntie verbeteren, opvolgen van de reactie op stikstof bij verschillende variëteiten linzen.
- Veldbonen: In mengteelt met Eenkoorn ('kleine spelt') + witte klaver bij zaaien. Doel : de mogelijkheid testen van zaaien en oogsten, concurrentie inzake water ... Verwerven van referentiecijfers inzake mengsels met veldbonen.
- Erwten : Teelt samen met verschillende granen en inzaai van witte klaver als begeleiding. Doel: haalbaarheid, referenties.

Proef met teeltplan rijk aan vlinderbloemigen: Inzaai van stroken in de herfst 2019, Airion (Oise).

Doel: Evaluatie van de impact van een verhoging van vlinderbloemigen of de teelt van allelopatische planten in de rotatie (in mengsels of als tussenteelt) op de activiteit van twee bodempathogenen: Aphanomyces en Sclerotinia. Opvolging van de biologische bodemactiviteit in deze systemen. 3 objecten.

Proef winterlinzen met spelt: Inzaai van stroken in de herfst 2018. Le Plessier-sur-Saint-Just (Aisne). BHDF.

Doel: opvolgen van de invloed van steungewassen, zaaidichtheden en zaaimethoden op het rendement van de winterlinzen en de spelt. Studie van de reactie op stikstof.



Drie proeven met mengteelten: Inzaai op kleine veldjes in het voorjaar 2019 in Autreville, BHDF.
Doel: referentiecijfers voor het triëren:
• **Linzen:** Test met mengsel van verschillende alternatieven voor huttentut.

Doel: economische efficiëntie verbeteren, opvolgen van de reactie op stikstof bij verschillende variëteiten linzen.

• **Veldbonen:** In mengteelt met Fenkoorn ('kleine spelt') + witte klaver bij zaaien. Doel: de mogelijkheid testen van zaaien en oogsten, concurrentie inzake water ...
Verwerven van referentiecijfers inzake mengsels met veldbonen.

• **Erwten:** Teelt samen met verschillende granen en inzaai van witte klaver als begeleiding. Doel: haalbaarheid, referenties.

▶ **Mengteelt spelt en linzen:** inzaai kleine proefveldjes in de herfst 2018 in Wannegem, Inagro.
Doel: impact van verschillende zaaidichtheden op de opbrengst. Verwerving van referenties.

▶ **Mengteelt linzen/witte mosterd, linzen/huttentut en linzen/boekweit:** Demonstratief, inzaai stroken in lente 2019 in Wannegem, Inagro.
Doel: verwerven van referenties, verbeteren economische efficiëntie, testen haalbaarheid zaai en oogst, impact mengteelt op onkruiddruk, testen verschillende zaaidichtheden van de begeleidende planten.

▶ **Mengteelt veldbonen/triticale en erwten/triticale:** inzaai kleine proefveldjes in herfst 2018 te Vleteren.
Doel: opvolgen van 4 variëteiten voedererwten en 7 variëteiten winterveldbonen in mengteelt met triticale. Opvolgen opbrengst, ziekteveerstand, dominantie van 1 gewas t.o.v. het andere, eiwitgehalte van de veldbonen.

▶ **Veldbonen in mengteelt met tarwe:** inzaai kleine proefveldjes in het voorjaar 2019 in Rumbekke, Inagro.
Doel: Referentie cijfers van 10 rassen zomerveldbonen, die weinig tannine en/of vicine/convicine bevatten als voedsel voor eenmagigen.

▶ **Tarweproef met veldbonen als bijteelt:** inzaai kleine proefveldjes in het voorjaar 2019 in Rumbekke, Inagro.

Doel: Opvolging van de kenmerken van verschillende veldbonen groenbemesters (onderzaai na laatste wiedbeurt) en hun impact op stikstofaanvoer, de onkruiddruk en de opbrengst van de hoofdteelten de volgteelt.

▶ **Proef met teeltplan rijk aan veldbonen:** inzaai in het voorjaar 2019 in Rumbekke, Inagro.

Doel: Evaluatie van de impact van de verhoging van veldbonen in de rotatie (mengsel of tussenteelt) op de bodempathogenen: Aphanomyces en Sclerotinia. 3 objecten. Opvolging bodembioologie, opbrengst gewassen, onkruiddruk, aanwezigheid van pathogenen in de bodem.

▶ **Mengteelt soja/boekweit en soja/wintergerst:** Demonstratief, inzaai kleine proefveldjes in het voorjaar 2019 in Rumbekke, Inagro.

Doel: Opvolging van de impact van de mengteelt op de onkruiddruk en de opbrengst. Verwerving referenties.

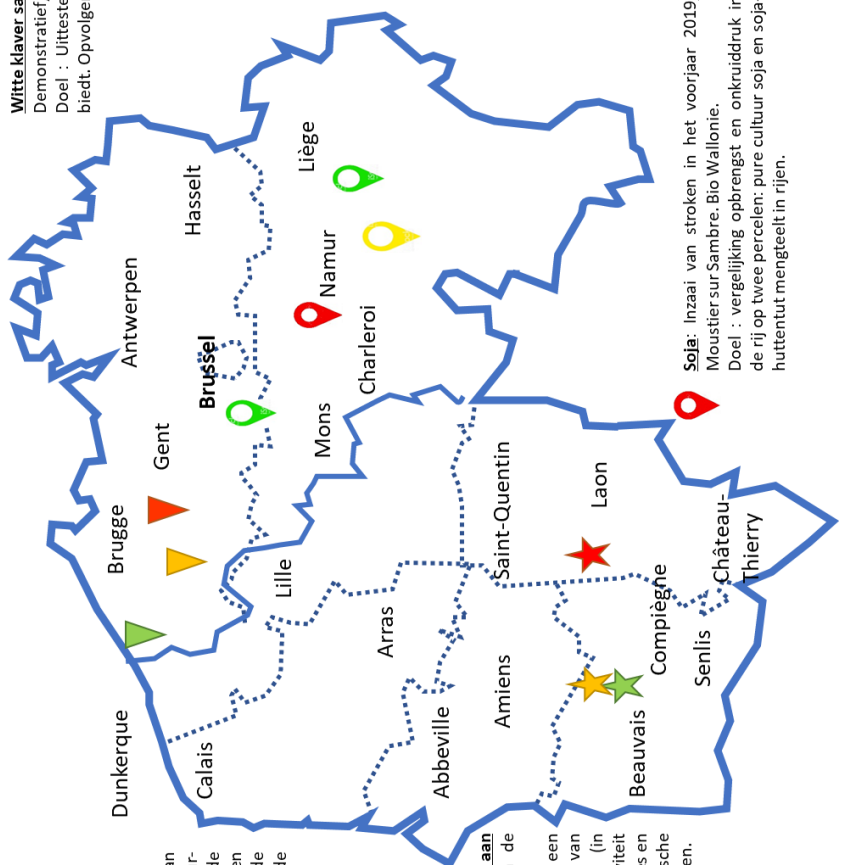
▶ **Witte klaver samen gezaaid met een mengteelt tarwe-veldboon of als dekvrucht:** Demonstratief, inzaai kleine proefveldjes in het voorjaar 2019 in Rumbekke, Inagro.
Doel: Uittesten haalbaarheid zaaidata en of de gelijkrijge zaai een meerwaarde biedt. Opvolgen van de ontwikkeling en opbrengst van de klaver en de mengteelt.



▶ **Proef winterlinzen met spelt:** inzaai van stroken in de herfst 2018. Le Plessier-sur-Saint-Just, BHDF. Doel: opvolgen van de invloed van steungewassen, zaaidichtheden en zaaimethoden op het rendement van de winterlinzen en de spelt. Studie van de reactie op stikstof.



▶ **Proef met teeltplan rijk aan veldbonen:** inzaai van stroken in de herfst 2019, Airion, BHDF.
Doel: Evaluatie van de impact van een verhoging van veldbonen of de teelt van allelopatische planten in de rotatie (in mengsels of als tussenteelt) op de activiteit van twee bodempathogenen: Aphanomyces en Sclerotinia. Opvolging van de biologische bodemactiviteit in deze systemen. 3 objecten.



▶ **Mengteelt granen-veldbonen (veldbonen, erwten, linzen, soja):** inzaai op kleine proefveldjes in de herfst 2018 en lente 2019, Ciney, CRA-W.

Doel: opvolgen van de impact van een mengteelt granen-veldbonen in vergelijking met de pure teelt op de aanlevering van stikstof, de legering en de opbrengst. 24 objecten.

▶ **Teeltplan met veel veldbonen:** inzaai in de herfst 2018 en lente 2019, Ciney, CRA-W.

Doel: Evaluatie van de impact gedurende 3 jaar van de verhoging van veldbonen in de rotatie (mengsel of tussenteelt) op de activiteit van 2 bodempathogenen: Aphanomyces en Sclerotinia. 4 objecten.

▶ **Veldbonen:** inzaai van stroken in het voorjaar 2019, Rebecq et Herbet, Bio Wallonie.
Doel: opvolging van de impact van de mengteelt zomerveldbonen/naakte of witte haver op de onkruiddruk.

▶ **Soja:** inzaai van stroken in het voorjaar 2019, Moustier sur Sambre, Bio Wallonie.
Doel: vergelijking opbrengst en onkruiddruk in de rij op twee percelen: pure cultuur soja en soja-huttentut mengteelt in rijen.

¹ Abel Hugo, *France pittoresque, ou Description pittoresque, topographique et statistique des départements et colonies de la France... avec des notes sur les langues, idiomes et patois, sur l'instruction publique et la bibliographie locale, sur les hommes célèbres, etc., accompagnée de la statistique...*, Delloye, 1835

² Les cultures associées Céréales / Légumineuse En agriculture « bas intrants » dans le Sud de la France. Projet PerfCom ANR. Déc. 2012

² Een dienstplant of ondersteunende plant wordt gedefinieerd als een soort die op hetzelfde perceel wordt geteeld als het commercieel interessant gewas (*cash crop*) en die verschillende diensten kan leveren, zoals bescherming tegen ziekten of plagen, beter gebruik van organische of minerale hulpbronnen, enz...

³ « Intérêt et agronomie des associations céréales-protéagineux de printemps » Daniel Jamar, CRA-W, 02/2016, Cellule transversale de Recherches en Agriculture biologique

<https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/techniques-productions/agriculture-biologique/nos-references/nos-essais-bio-en-region/> Met inbegrip van de verslagen en samenvattingen van de proeven van de Chambres d'Agriculture des Hauts met betrekking tot de mengteelten van peulvruchten - granen (en huttentut) in de periode 2015-2018.

« Inpassen, management en meerwaarde rustgewassen in de vruchtwisseling » Inagro 2016

«Sécuriser la culture des protéagineux en agriculture biologique». Synthèse des essais sur les associations légumineuses & céréales mis en place en 2015. Réseau APCA Grandes cultures Jan 2016

« La culture des associations céréales/protéagineux en AB » – fiche ITAB Juillet 2011

« Les nouveaux meteis à l'épreuve des zones tardives » – Revue Terra - Chambre Agriculture de Bretagne mai 2017

« *Land Equivalent Ratio entre 1.2 et 1.3* » geciteerd in « MOOC Agroécologie Séquence 3 Octobre 2015 Système céréale-légumineuse à graine au Nord – Laurent Bédoussac – INRA »

« Facilitation pour le Phosphore » in « les cultures associées Céréales / Légumineuse en agriculture *bas intrants* dans le Sud de la France » Philippe Hinsinger Projet PerfCom - dec 2012

« Les associations céréales-protéagineux – Produire des protéagineux en Bio en Alsace » - OPABA sept 2005

<http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Systemes-agricoles/Tous-les-dossiers/Le-poids-des-legumineuses/Les-legumineuses-necessaires-en-agriculture-bio>

www.agro-transfert-rt.org/wp-content/uploads/2017/01/gestion-de-lazote.pdf Projet « Agri-Bio » : de la connaissance à la performance 2013 – 2017

« Les processus de complémentarité de niche et de facilitation déterminent le fonctionnement des associations végétales et leur efficacité pour l'acquisition des ressources abiotiques ». Justes et AI 2014