



**HAL**  
open science

## **Valorisation des connaissances pour la conception de systèmes de culture permettant l'autonomie protéique et azotée dans l'outil GECO**

Gentiane Maillet, Paola Salazar, Frédérique Angevin

### ► **To cite this version:**

Gentiane Maillet, Paola Salazar, Frédérique Angevin. Valorisation des connaissances pour la conception de systèmes de culture permettant l'autonomie protéique et azotée dans l'outil GECO. RFL3 : Rencontres Francophones Légumineuses #3, Feb 2021, Angers (FR), France. <hal-04470048>

**HAL Id: hal-04470048**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04470048v1>**

Submitted on 21 Feb 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

# RFL

#3

RENCONTRES  
FRANCOPHONES  
LÉGUMINEUSES

24 au 26 février 2021  
Angers

Un évènement organisé par

**INRAE**

 **cirad**  
LA RECHERCHE AGRONOMIQUE  
POUR LE DÉVELOPPEMENT

 **Terres  
Univia**  
l'Interprofession des huiles et protéines végétales

 **Terres  
Inovia**  
l'agronomie en mouvement





# Valorisation des connaissances pour la conception de systèmes de culture permettant l'autonomie protéique et azotée dans l'outil GECO

**Gentiane Maillet<sup>1</sup> , Paola Salazar<sup>1</sup> , Frédérique Angevin<sup>2</sup>**  
**INRAE**

*<sup>1</sup>UMR Agronomie, INRAE, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, 78850 Thiverval-Grignon, France*

*<sup>2</sup>Unité Eco-Innov, INRAE, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, F-78850 Thiverval-Grignon, France*



# 1.

**L'autonomie protéique  
et azotée des élevages  
et des territoires :  
enjeux agronomiques  
et environnementaux**

# Autonomie protéique et bouclage du cycle de l'azote

- **Augmenter la production de protéines végétales** (mise en place d'un nouveau plan national protéines)  
*tout en*
- **Diminuant les impacts environnementaux comme la lixiviation de nitrates et les émissions de N<sub>2</sub>O** (liées au non bouclage du cycle de l'azote)

***→ Reconcevoir les systèmes agricoles sur les exploitations et dans les territoires en favorisant les synergies entre productions végétales et animales***

# Nécessité de formaliser et capitaliser les connaissances acquises par la R&D

De nombreuses études et connaissances scientifiques et expertes sur la thématique

MAIS

Les **connaissances ont été élaborées par une diversité d'acteurs**

→ Les résultats acquis sont **difficilement accessibles et mobilisables.**

*→ Fort enjeu à les identifier et les formaliser pour faciliter leur partage et appropriation par les acteurs*



# Axes de réflexion

- **Réduire la dépendance aux engrais azotés** en réintroduisant des légumineuses dans les systèmes et en utilisant les PRO
- **Renforcer l'autonomie protéique des élevages** en valorisant les prairies et les fourrages
- **Coupler productions végétales et animales** à l'échelle de l'exploitation ou du territoire



# 2.

**GECO : un outil de formalisation et capitalisation des connaissances**

# Formalisation et capitalisation des connaissances dans l'outil GECO

GECO est un outil **WEB collaboratif**, animé par l'ACTA et l'INRAE, qui permet la **capitalisation des connaissances** en proposant des ressources pour aider à **reconcevoir des systèmes agricoles** et promouvoir la **transition agroécologique**

The screenshot shows the GECO website interface. At the top, there's a navigation bar with 'GECO' logo, 'Base de connaissances', 'Forum', 'Se connecter', and 'Créer un compte'. Below this is a search bar. The main content area is titled 'Diversification' and shows 21 results. The first result is 'ALTERNATIVE À LA MONOCULTURE DE MAÏS: DIVERSIFICATION DE LA ROTATION ET TCS' with a 'TECHNIQUE' icon and a 'Dernière modification: 06/07/2018' date. The second result is 'CULTIVER DES ESPÈCES PEU EXIGEANTES EN AZOTE' with a 'TECHNIQUE' icon and a 'Dernière modification: 31/08/2017' date. The third result is 'CULTIVER DES ESPÈCES AUX PÉRIODES D'IMPLANTATION VARIÉES' with a 'TECHNIQUE' icon and a 'Dernière modification: 22/02/2016' date. The fourth result is 'ASSOCIATION FÉVEROLE BRUCHE' with a 'DISCUSSION' icon and a 'Dernière modification: 14/09/2017 - 3 commentaires' date. The fifth result is 'ASSOCIER EN RELAI UNE CÉRÉALE D'HIVER AVEC UNE LÉGUMINEUSE IMPLANTÉE AU PRINTEMPS' with a 'TECHNIQUE' icon and a 'Dernière modification: 15/05/2018' date. The sixth result is 'FUSARIOSE DU PIED' with a 'BIOGRÉSSEUR' icon and a 'Dernière modification: 09/07/2018' date. The seventh result is 'CAPEL, CONCEPTION ASSISTÉE DE PROJET EN ELEVAGE LAITIER' with an 'OUTIL D'AIDE' icon and a 'Dernière modification: 11/10/2017' date. On the left side, there are navigation menus for 'ESPACE', 'THÉMATIQUES', and 'POUR AFFINER LA RECHERCHE' with sub-categories like 'CULTURE', 'BIOGRÉSSEUR', and 'AUXILIAIRE'.

Un exemple de mise en œuvre

Des techniques

Une discussion dans le forum

[www.geco.ecophytopic.fr](http://www.geco.ecophytopic.fr)

# Présentation de GECO

The screenshot shows the GECO website interface. At the top left is the GECO logo with the tagline 'un outil ÉCOPHYTO PIC'. To its right are navigation links: 'Base de connaissances', 'Forum', and 'gentiane'. A search bar contains the text 'Rechercher'. In the top right corner, there is an 'Aide' link and the version number 'Version 2.6.1'. Below the navigation bar is a horizontal menu with 'ACCUEIL', 'CRÉER UNE DISCUSSION', and 'CRÉER UNE FICHE'. The main content area features a welcome message: 'Bienvenue sur GECO, un outil du portail EcophytoPIC. Un outil collaboratif de gestion de connaissances et d'échanges, dédié à la transition agroécologique.' Below this is another search bar and radio buttons for 'Dans les fiches', 'Dans le forum', and 'Partout'. Three interactive cards are displayed: 1. 'Base de connaissances' with a circular icon of two white flowers on green grass, text describing the knowledge base, and a 'TOUTE LA BASE DE CONNAISSANCES' button. 2. 'forum' with a circular icon of a forum, text describing it as an exchange space, and a 'TOUTES LES DISCUSSIONS' button. 3. 'Qu'est-ce que GECO?' with a red downward arrow icon and a video player showing a video titled 'GECO, un outil coll...'. The footer contains logos for the French Government, OFB, ÉCOPHYTO, acta, INRAE, and 'AGRICULTURES & TERROIRS'.

Une vidéo et un poster dans la galerie interactive

# Différents types de ressources

- **Fiches techniques** : Explique **le principe de la technique** en présentant
  - ✓ les **services rendus** (fourniture de nutriments, autonomie protéique...)
  - ✓ les **conditions de faisabilité** (sol, climat)
  - ✓ des **indicateurs d'impacts** (économiques, agronomiques, environnementaux et sociaux)
- **Exemples de mise en œuvre** : Ce sont des **témoignages concrets d'agriculteurs, de conseillers, d'expérimentateurs... C'est une manière d'illustrer une technique** présentée dans une ou des fiches.



# Une fiche exemple de mise en œuvre

Le témoignage  
d'agriculteurs  
innovants !





## Le soja, une culture pleine d'atouts !

Jean-Marc GUDÉFIN

J'ai 40 ans et je me suis installé à la Chapelle Thécé (71) en 1998, à la suite de mon père.

Initialement spécialisée dans l'élevage de volailles (50 000 poulets labellisés et 200 000 caillies) avec une vingtaine d'hectares et des terrains, l'exploitation s'est petit à petit transformée en fonction de mes propres objectifs et des opportunités locales.

Je travaille sans labour depuis le début, car je n'avais ni suffisamment de temps à y consacrer (forte concurrence avec l'activité d'élevage), ni la capacité financière d'investir dans du matériel coûteux pour remplacer celui utilisé par mon père devenu obsolète.

Lorsque j'ai réfléchi au renouvellement du matériel, j'ai cherché un semoir assez polyvalent pour fonctionner dans mes différents types de sols. Suite à une démonstration de matériel dans une exploitation proche, j'ai investi dans un Horsch SE3 d'occasion.

Avec cet outil, je sème mes cultures d'automne ainsi que le soja.

Parti d'un système essentiellement basé sur le maïs (monoculture en terres inondables) et le blé, j'ai progressivement modifié mon assolement pour arriver aujourd'hui à une rotation qui me convient bien, à savoir maïs/soja/blé (février en interculture).

Le soja est une culture que j'ai toujours bien aimé ; malgré sa technicité et je lui trouve pleins d'atouts ! C'est d'abord un excellent précédent blé qui permet de limiter les apports d'azote. Récolté plus tôt qu'un maïs, il permet d'implanter les blés dans de bonnes conditions, ce qui est particulièrement important dans mes terrains hydromorphes non drainés et sans labour. Par ailleurs, par son ordre d'arrivée dans la rotation et si son désherbage est bien maîtrisé, il m'arrive de ne pas désherber le blé suivant. Enfin, je trouve que ses rendements, tout comme son prix de vente, sont bien plus stables que ceux d'un maïs.

**L'exploitation**

- SAU : 51,7 ha dont 47 ha de cultures réparties entre 1/3 maïs, 1/3 soja, 1/3 de cultures d'automne (blé tendre, 1 ou 2 ha d'orge d'hiver, 1 ou 2 ha de féverole)
- Sols : terres inondables (vallées secondaires argileuses) et terres non inondables (limons plus ou moins argileux, craignant la battance et sables limoneux squelettiques). Pas de drainage
- Atelier volailles : démarrage de volailles, vente en direct d'animaux de 3 à 4 semaines
- Activité de séchage et stockage de céréales (2 500 T) pour une minoterie locale

## ZOOM SUR LES PRATIQUES INNOVANTES

**Le soja, une culture technique**

Bien qu'elle requiert peu d'interventions, le soja n'en est pas moins une culture très technique. L'implantation et la gestion des mauvaises herbes sont deux étapes à ne pas sous-estimer.

Pour le semis, j'attends le 08/10 mai pour trouver des conditions d'implantation optimales. Je passe un coup de déchaumeur à dents (5/8 cm de profond) puis je sème avec mon semoir doté d'une fraise qui travaille le sol sur environ 3 cm.

Depuis quelques années, je constate que, pour un même indice de précocité, la récolte devient de plus en plus tardive. Comme mon activité de séchage à façon me contraint à avoir effectué tous mes semis et récoltes avant le 10 octobre, je réutilise d'anciennes variétés (00 limite 000 type Amphor) que je sème parfois en mélange. La densité est plutôt classique (600 000 gr/ha) et tout est inoculé.

En terme de salissement, ce sont globalement les graminées qui me posent le plus de difficultés même s'il y a aussi quelques chénopodes des renouées liserons et plus récemment, du chiendent rampant. J'ai expérimenté différentes stratégies de désherbage. Aujourd'hui, celle qui me donne satisfaction comprend un passage en pré-levée (produit type Mercantor Gold à pleine dose), rattrapé si besoin, par un ou deux passages en post-levée à 1/2 ou 1/3 de dose (produit type Basagran SG).

Lorsque les conditions climatiques ne sont pas favorables à l'application de pré-levée, je passe en post-levée, à faible dose, avec un Basagran SG additionné, si besoin, d'un peu de Cléthodyme (produit type Centurion 240 EC). Comme beaucoup, lorsqu'il est apparu sur le marché, j'ai essayé le Pulsar 40 mais j'ai laissé tomber ce produit qui, chez moi, tassait trop la végétation et m'a certainement conduit à des pertes de rendement. Je réfléchis à l'utilisation de la herse étrille, que nous détenons à plusieurs. Mais pour l'instant, les conditions climatiques et le fait que la priorité d'utilisation de ce matériel soit naturellement donnée au collègue en bio ne m'ont pas permis de concrétiser.

Ainsi conduit, et même sans problème d'adventices, le rendement du soja reste très lié aux caractéristiques de la parcelle, à l'année et à la variété. J'ai toujours réussi à le semer. En revanche, il m'est arrivé de ne pas le récolter ou d'en récolter très peu ! Malgré tout, cette culture garde toute sa place sur mon exploitation.

**Intégré dans la rotation, le soja me permet de réduire fortement les intrants**

Une rotation bien réfléchie et adaptée aux contraintes locales, un travail du sol limité avec des outils utilisant peu de puissance de traction, ce sont autant d'intrants en moins. Moins d'azote avec l'introduction d'une première légumineuse, le soja, puis plus récemment de féverole en interculture, moins d'herbicides, sur les blés notamment, moins de carburant (en 2015, moins de 25l de gasoil/ha pour le déchaumage et le semis du soja). Par ailleurs, pour l'ensemble des cultures, je n'utilise plus aucun insecticide et j'ai beaucoup travaillé sur la qualité de pulvérisation.

Depuis quelques années, c'est tout mon système d'exploitation que j'ai rebati. Ce sont notamment toutes ces économies mises bout à bout, qui m'ont permis de le rendre rentable et d'avoir une qualité de vie qui correspond à mes attentes.



**Mon prochain objectif : tout semer en direct dès le printemps 2016**

Mon prochain objectif est le semis direct de l'ensemble des cultures. Cette année, les maïs ont encore été semés après un passage de herse rotative. Avec la CUMA de Baudrières, à laquelle j'adhère, nous nous sommes équipés d'un nouveau semoir de semis direct qui devrait me permettre de pouvoir implanter cultures de printemps et couvert de féverole dès la prochaine campagne.

**Les résultats**

- Rendement moyen soja : 32 q/ha
- Rendement moyen maïs : 85 à 90 q secs/ha
- Rendement moyen blé : 70 q/ha









# 3.

**Présentation des  
travaux réalisés et des  
travaux prévus**

# Des ressources variées... et facilement accessibles

**Veille technique** : recensement des différents projets de recherche passés et en cours en lien avec la thématique (bibliographie + Webinaires)

- ✓ **Actualisation de fiches techniques** déjà existantes dans GECO
- ✓ **Création de nouvelles fiches techniques**
- ✓ **Création de nouvelles fiches retour d'expérience (REX)**

## Propositions d'évolutions pour l'outil GECO

- ✓ **Sur le contenu** : intégration de la composante élevage
- ✓ **Sur l'ergonomie** : avoir une utilisation intuitive

# Des exemples...

- Planter des cultures dérobées ou doubles cultures
- Planter des légumineuses en interculture
- Récolter des céréales à un stade immature
- Récolter des associations céréale(s)-protéagineux à un stade immature
- Planter des prairies multi-espèces en rotation céréalière
- Pratiquer l'affouragement en vert



# Retour d'expérience sur la mise en place d'un couvert d'interculture pour produire ses propres aliments

## L'exploitation et son contexte :

- Localisation : Haute-Saône
- Type d'exploitation : Polyculture-élevage
- (125 ha, 30 vaches laitières en lait grand cru)
- Type de sol : majorité d'argilo-calcaire
- Travail du sol : mixte semis direct + labour

# Retour d'expérience sur la mise en place d'un couvert d'interculture pour produire ses propres aliments

## Les objectifs de l'agriculteur :

- **Produire ses propres aliments** pour la ration alimentaire en visant une **autonomie presque totale en achat d'aliments**
- **Réduire les coûts des intrants** : peu d'achats pour l'alimentation animale et réduction des traitements phytosanitaires sur les cultures

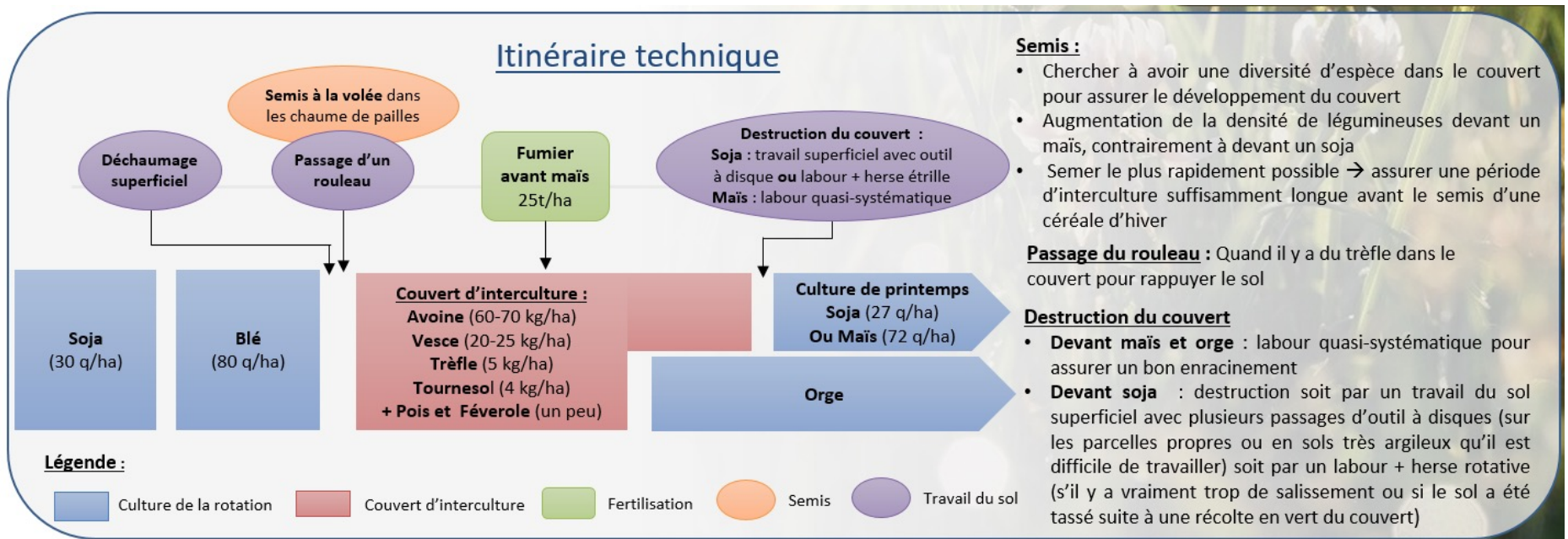
# Retour d'expérience sur la mise en place d'un couvert d'interculture pour produire ses propres aliments

## But de la pratique mise en place :

- Autonomie alimentaire du troupeau
- Régulation des adventices et des maladies
- Limitation de l'érosion
- Apport de MO au sol
- Amélioration de la structure du sol

# Retour d'expérience sur la mise en place d'un couvert d'interculture pour produire ses propres aliments

## Itinéraire technique :



# Retour d'expérience sur la mise en place d'un couvert d'interculture pour produire ses propres aliments

## Points de vigilance :

- Pics de travail : Le semis des couverts intervient au moment de pics de travail (vêlages, récolte céréales, apport de fumure, coupe de regain)
- Ravageurs : En l'absence de travail du sol, la présence du couvert engendre plus de problèmes de souris

# En conclusion

Beaucoup d'informations sur la thématique mais des connaissances dispersées

→ Valorisation de l'expertise et des résultats existants en R&D, de façon interactive, intuitive et évolutive

# Des questions ? Des suggestions ?

**Gentiane Maillet**  
[gentiane.maillet@inrae.fr](mailto:gentiane.maillet@inrae.fr)



# RFL #3

RENCONTRES FRANCOPHONES LÉGUMINEUSES

# Poster et vidéo dans la galerie interactive

**RFL**  
RENCONTRES FRANCOPHONES LÉGUMINEUSES  
24 au 26 février 2021  
Angers

**GECO**

Un outil de **capitalisation** et de **partage des connaissances** pour accompagner la **conception de systèmes agroécologiques** ; application pour **l'autonomie protéique des élevages et des territoires**

Gentiane Maillet<sup>1</sup>, Paola Salazar<sup>1</sup>, Mario-Hélène Jeuffroy<sup>1</sup>, Matthieu Hirschy<sup>2</sup>  
<sup>1</sup> UMR Agronomie, INRAE, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, 78850 Thiverval-Grignon, France  
<sup>2</sup> ACTA, pôle Agroécologie, systèmes et durabilité, 149 rue de Berry 75012 Paris, France

### Une base de connaissances



Page de recherche et critères de tri



Fiche Exemple de mise en œuvre

Fiche Technique

### Une diversité de connaissances utiles à la conception

- Organisées en thématiques et décrites sous forme de fiches **synthétiques** reliées entre elles :



- Co-produites, hybridant des savoirs scientifiques et des savoirs empiriques
- Evolutives et mise en débat dans le forum
- Contextualisées via des retours d'expériences
- Mobilisables pour l'animation et l'accompagnement des démarches de conception de systèmes

De **nouvelles** ressources à venir sur la base de l'analyse d'activités de conception de conseillers et d'agriculteurs



### Un forum



Page de discussion

Accueil du forum

Une **traque « passive »** par :

- Le repérage de **pratiques innovantes** ou originales
- Le partage d'expériences et de savoir-faire dans le forum
- Des **échanges** sur les conditions de mise en œuvre de ces pratiques

Une **traque « active »** par :

- L'identification de **trous de connaissances**
- L'initiation de discussions sur des **sujets à explorer**