

REMY DUVAL  
ITB, 45 rue de Naples, F – 75008 Paris

**Original language: French**

## **EVALUATION OF PURE AND ASSOCIATED LEGUMES COVER-CROPS AS A NITROGEN SOURCE FOR THE FOLLOWING CROP**

### **ABSTRACT**

Catch crops in intercrops before sugar beet are compulsory on more than 80% of surfaces in France, in application of the European nitrate directive. If catch crops are efficient for reducing nitrate lixiviation, it doesn't mean that they reduce N mineral fertiliser need for the following crop. The idea is here to introduce legumes in intercrops, in order to release more nitrogen for the main crop, and lower N fertiliser supply in spring. Legumes were tested as pure cover or associated cover crops. Annual field trials were driven from 2006 to 2011 (most of them with sugar beet as following crop, and some with spring barley) in a collaborative work including ITB, ARVALIS, and the technical committee FDGEDA Aube (Champagne region). The protocols included a complete range of measurement to give answers to the different questions that were targeted:

- Are legumes able to take up soil mineral nitrogen, or do they have to be associated with a classical catch crop? Is there any risk of N losses by leaching after cover crop destruction?
- What is the quantitative potential of legumes, pure or associated, as Nitrogen providers?
- Which legumes species are adapted to summer sowing and autumn growth?
- Is there an economic benefit for the farmer?

The figures couldn't prove an efficient catch-crop effect of legumes sown alone, though they were able to lower N mineral in soil before winter. Much better efficiency was obtained with associations (legume + non legume), and it was proven that there was no risk of early mineralisation and leaching after destruction. Associated cover crops are able to supply 20 to 40 kg/ha N to the following crop, whereas pure legumes could provide more than 50 kg/ha. The N supply is depending on cover crop development, which demands early sowing in summer and a cautious drilling technique. Many legumes species and legumes-non legumes associations were tested in experimental fields. Some associations could show interesting synergetic effects between species.

---

## **LEGUMINEUSES COMME PLANTES DE COUVERTURE EN PERIODE D'INTERCULTURE: UNE SOURCE D'AZOTE POUR LA CULTURE DE BETTERAVE**

### **RÉSUMÉ**

Les cultures intermédiaires avant betteraves sont obligatoires en France sur plus de 80 % des surfaces, en application de la directive nitrates. Si les cipan sont très

efficaces pour limiter le risque de lixiviation hivernale de l'azote nitrique, leur incidence sur la dose d'azote minéral à appliquer sur la culture principale reste faible. Avec l'insertion de légumineuses dans les couverts, le but est d'augmenter la restitution d'azote à la culture pour pouvoir réduire la fertilisation minérale au printemps. Notre étude a permis de tester à la fois des couverts de légumineuses pures et des couverts de légumineuses associées à d'autres espèces non légumineuses.

Des essais ont été conduits entre 2006 et 2011 par l'ITB et un comité technique regroupant plusieurs organismes de développement de la région Champagne et ARVALIS-Institut-du-végétal. Les essais s'intéressaient aux intercultures avant betterave sucrière et avant orge de printemps. Le protocole avait été défini afin de répondre le plus complètement possible à un ensemble de questions:

- Quelle est la capacité de piégeage d'azote d'une légumineuse, et doit-on les associer obligatoirement à une plante piège à nitrate classique ? Y a-t-il un risque de lixiviation de l'azote du couvert après sa destruction ?
- Quelles sont les quantités d'azote pouvant bénéficier à la culture principale ?
- Peut-on déterminer les espèces légumineuses les plus aptes à la croissance automnale ?
- Quel bilan économique peut-on prévoir pour l'agriculteur ?

Bien que les couverts de légumineuses pures présentent une certaine capacité à réduire le stock d'azote minéral avant drainage hivernal, leur efficacité de piégeage a été jugée insuffisante pour pouvoir les considérer comme de véritables "pièges à nitrates". Par contre, les couverts associant une légumineuse et une céréale classique ont une très bonne faculté de piégeage, et il a été montré que ces couverts ne présentaient pas de risque de minéralisation précoce et de lixiviation après destruction.

Les quantités restituées à la culture principale suivant l'interculture ont été de 20 à 40 kg/ha pour des couverts associés, et de 50 kg/ha ou plus pour des couverts de légumineuses pures. Les quantités d'azote restituées sont liées au développement atteint par le couvert. Pour atteindre un niveau de développement suffisant, il est apparu impératif de semer tôt, et d'assurer une bonne qualité de semis. Plusieurs espèces de plantes légumineuses ont été testées pures et en association dans les essais. On a pu constater des effets de synergie entre certaines espèces.

---

## **DIE BEDEUTUNG DES ANBAUS VON LEGUMINOSENZWISCHENFRÜCHTEN IN REIN- UND MISCHKULTUR ALS STICKSTOFFQUELLE FÜR DIE FOLGEFRUCHT**

### **KURZFASSUNG**

Zwischenfrüchte sind in Frankreich vor Zuckerrüben entsprechend der EU-Nitratrichtlinie auf 80 % der Flächen verpflichtend anzubauen. Wenn Zwischenfrüchte die Nitratauswaschung reduzieren, heisst das nicht, dass sie damit den für die Folgefrucht benötigten N-Dünger verringern. Der Grundgedanke ist vielmehr, Leguminosen als Zwischenfrüchte einzuführen, um zur Hauptfrucht mehr Stickstoff freizusetzen und die nötigen Stickstoffgaben im Frühjahr zu senken. Leguminosen wurden in Reinkultur oder in Mischkultur mit anderen Zwischenfrüchten getestet.

Von 2006 bis 2011 wurden jährliche Feldversuche (zumeist mit Zuckerrüben als Folgefrucht, einige auch mit Frühjahrsgerste) in Zusammenarbeit von ITB, ARVALIS und dem technischen Komitee FDGEDA Aube (Region Champagne) durchgeführt. Diese Untersuchungen sollten Antworten auf folgende Fragestellungen geben:

- Sind Leguminosen in der Lage, mineralischen Stickstoff aus dem Boden aufzunehmen, oder müssen sie mit einer klassischen Zwischenfrucht assoziiert sein? Besteht das Risiko von N-Verlusten durch Auswaschung nach Umbruch der Zwischenfrucht?
- Wie hoch ist das Potential von Leguminosen als Stickstoffversorger in Rein- oder Mischkultur?
- Welche Leguminosenart eignet sich für eine Sommeraussaat und Wachstum im Herbst?
- Besteht ein wirtschaftlicher Vorteil für den Landwirt?

Die Ergebnisse zeigten keinen deutlichen Catch crop-Effekt der Leguminosen allein, obwohl sie den mineralischen Stickstoff im Boden vor Winter reduzieren konnten. Sehr viel effizienter waren Mischkulturen aus Leguminosen und Nicht-Leguminosen; es konnte gezeigt werden, dass nach ihrem Umbruch kein Risiko einer frühen Mineralisation und Auswaschung bestand. Zwischenfrüchte in Mischkultur können 20 bis 40 kg/ha N für die Folgefrucht liefern, wohingegen reine Leguminosen mehr als 50 kg/ha liefern könnten. Die N-Versorgung ist von der Entwicklung der Zwischenfrucht abhängig und setzt eine frühe Aussaat im Sommer und Sorgsamkeit bei der Aussaat voraus. Viele Leguminosenarten und Leguminosen/Nicht-Leguminosen-Mischungen wurden in Experimenten untersucht. Einige Mischkulturen versprechen interessante synergistische Effekte zwischen den Arten.

---