Les légumineuses fourragères en agriculture biologique

Pourquoi ?
Comment ?

Clément DIVO
Conseiller Agronomie – Productions végétales
Chambre d'agriculture de Côte d'Or

Rôles des prairies temporaires et artificielles en AB

- La rotation = la **ration du sol**
  - Analogie avec alimentation des ruminants
    - Sucre / Fibre / Azote
- La **prairie temporaire** (+ fumier) est le carburant de la fertilité des sols
  - Fertilité physique : structure et stabilité structurale
  - Fertilité chimique : extraction et recyclage biogéochimique
  - Fertilité biologique : rupture du cycle des maladies telluriques et équilibrage de la MO
- Mais aussi **lutte contre les adventices** annuelles et vivaces

Les cycles biogéochimiques

Apports

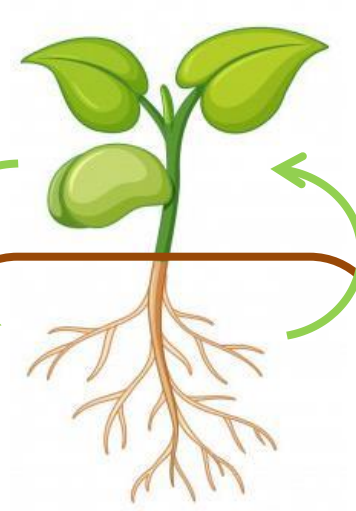
Fertilisants minéraux et organiques

Exportations

Récoltes

Recyclage

Résidus végétaux
Déjections animales



Nutriments disponibles

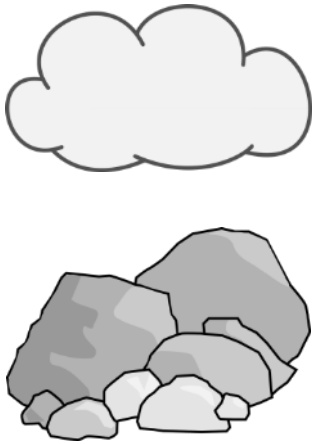
Solution du sol
Complexe argilo-humique

Pertes

Lessivage
Volatilisation
Insolubilisation

Extraction

Solubilisation des minéraux
Apports atmosphériques



Nutriments indisponibles

Atmosphère
Roche-mère

L'extraction biogéochimique, tout une histoire …

- Culture temporaire sur abattis-brûlis
  - Alternance cultures avec forêt (rotation de 20 à 50 ans)
  - **Extraction in-situ par la forêt**, recyclage par le feu
- Cultures avec jachère et élevage
  - Alternance jachère et céréales sur les meilleurs terres
    Maintien en herbe des terrains difficiles (fauche et pâture)
  - **Extraction ex-situ à partir des parcours et des prés de fauche**
    Recyclage par parcage des animaux et épandage du fumier d'étable
- Cultures sans jachère
  - Alternance céréales, plantes sarclées et cultures fourragères, notamment légumineuses
  - **Extraction in-situ par les plantes fourragères**
    Recyclage par incorporation en engrais verts ou par épandage du fumier, après consommation des fourrages par le bétail
- Agriculture moderne
  - Cultures et élevages dissociés, spécialisation des territoires
  - **Extraction ex-situ : mines (P, K, S), synthèse chimique (N)**
    Très peu de recyclage : pertes si apports > besoins

Introduire la luzerne dans un système de grandes cultures AB

- Rôle de **tête de rotation pluriannuelle**
  - En place pour au moins 2 ans
- Un **contexte pédo-climatique adapté** pour une bonne expression des avantages :
  - Sols calcaires ou neutres
  - Parcelle saines
  - Système racinaire pivotant très puissant
    => besoin d'un sol assez profond (25-30 cm) et/ou d'un sous-sol fracturé
- Potentiel sur argilo-calcaire : ≈ 6 à 10 T MS/ha/an
- Association possible avec du dactyle et/ou de la fétuque élevée (fourrage plus équilibré)

Semis de la luzerne en AB

- Développement lent de la plantule
  => **sensible au salissement précoce**
  - Nécessité de réaliser un semis au printemps sous couvert d'une céréale
  - Semis au stade « tallage » de la céréale d'hiver ou de printemps
  - Préparation par un premier passage de HE (désherbage + terre fine)
  - Semoir à la volée + HE + rouleau
    ou
    Semoir à sabots/disques + rouleau

- Densité : 25 kg/ha
- Semer un mélange de 3 variétés et inoculer si pas de luzerne depuis plus de 10 ans

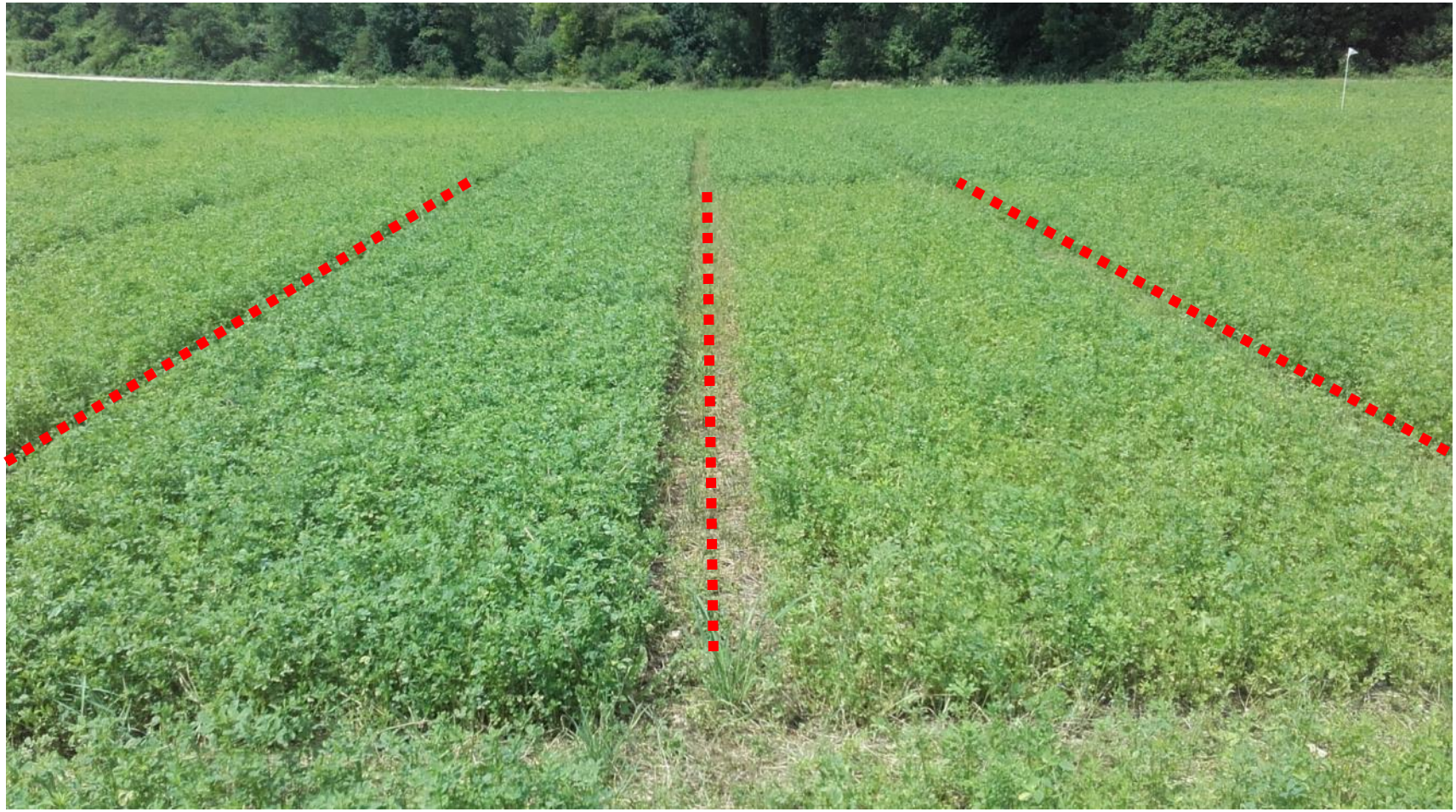
Fertilisation de la luzerne en AB en sol argilo-calcaire superficiel

- Essai fertilisation de la luzerne en AB
  - 80 uSO_3 sous différentes formes (K_2SO_4 ; $MgSO_4$; $CaSO_4$) et oligo-éléments

Modalités	2017_total	% du TNT	2018_total	% du TNT	Somme_2017_2018	% du TNT
SULFAPOT	7,71	120%	9,34	139%	16,37	125%
KIÉSÉRITE+BoMo	7,64	119%	8,70	130%	16,34	124%
POLYSULFATE	6,76	105%	8,66	129%	16,11	123%
PATENKALI	7,06	110%	8,18	122%	15,24	116%
KIÉSÉRITE	6,38	99%	7,93	118%	14,31	109%
FIENTE	6,18	96%	7,73	115%	13,91	106%
TNT	6,41	100%	6,72	100%	13,13	100%
COMPOST	6,13	96%	6,05	90%	12,19	93%
Bo_Mo	5,08	79%	4,99	74%	10,07	77%
TOTAL	**6,60**		**7,59**		**20,78**	

7 T MS/ha = 40 uP_2O_5 + 200 uK_2O exportées

Fertilisation de la luzerne en AB



Kiésérite
+
Bore-Molybdène

Témoin non-traité

Quelle valorisation ?

- Par la déshydration (luzerne pure)
  - Nécessite la proximité d'une usine
  - **Attention** : forte extraction, peu de recyclage
- Par de l'élevage
  - Cheptel sur l'exploitation
  - Échanges fourrage-fumier avec un éleveur
- Par la méthanisation
  - Système LOME : Légumineuses – Oléagineux – Méthanisation – Énergie
- Par broyage
  - Pas de valorisation directe mais enrichissement du sol

Valorisation en fertilisation

- Essai : fertiliser le blé tendre d'hiver avec de la luzerne fraiche
- Luzerne fraiche = 20% protéine
  soit 3% de N (30 uN / T MS)

1)	TNT	Témoin non traité, sans fertilisation	T/ha
2)	Fiente 120	Equivalent 120 kg/N/ha sous forme de fumier de poules séché	4
3)	Fiente 60	Equivalent 60 kg/N/ha sous forme de fumier de poules séché	2
4)	Fiente 240	Equivalent 240 kg/N/ha sous forme de fumier de poules séché	8
5)	LF 169	Equivalent 169 kg/N/ha sous forme de luzerne fraîche hachée	10
6)	LF 169 + Fiente 60	Equivalent 169 kg/N/ha sous forme de luzerne fraîche hachée Equivalent 60 kg/N/ha sous forme de fumier de poules séché	12

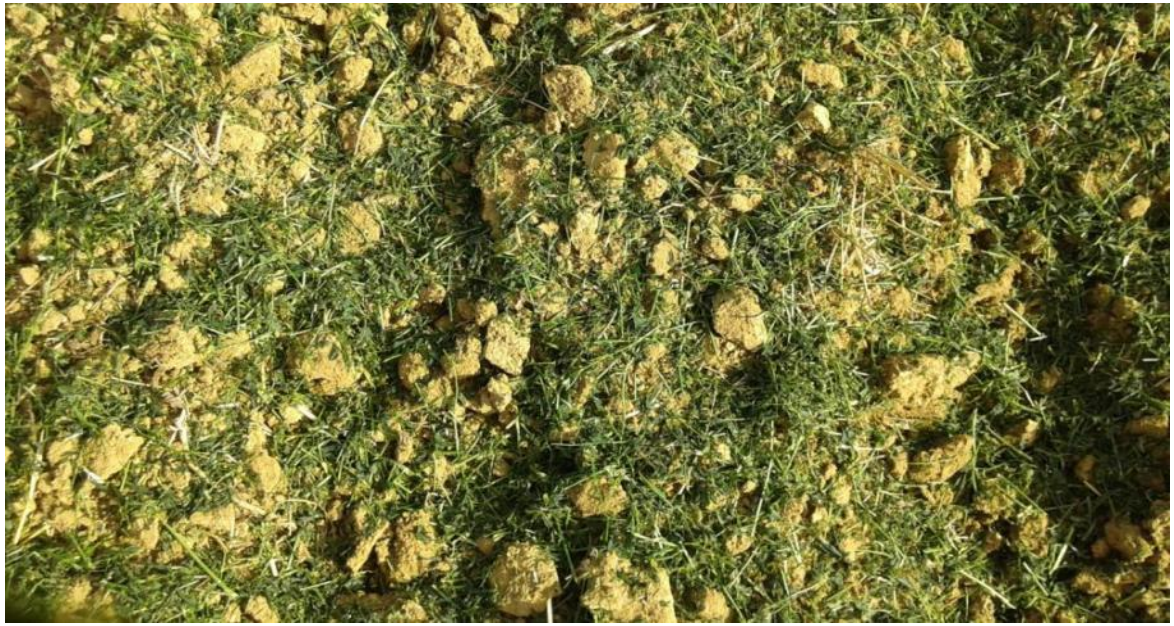
Valorisation en fertilisation

Dernière coupe d'octobre

(50% MS)

Épandage immédiat

Valorisation en fertilisation



Incorporation très rapide

Valorisation en fertilisation

Charges mécaniques de transbordement 10 T luzerne	
Fauche	40 €/ha
Andainage	19 €/ha
Ensileuse automotrice	100 €/ha
Epandage	45 €/ha
Cout du transbordement €/ha	204 €/ha

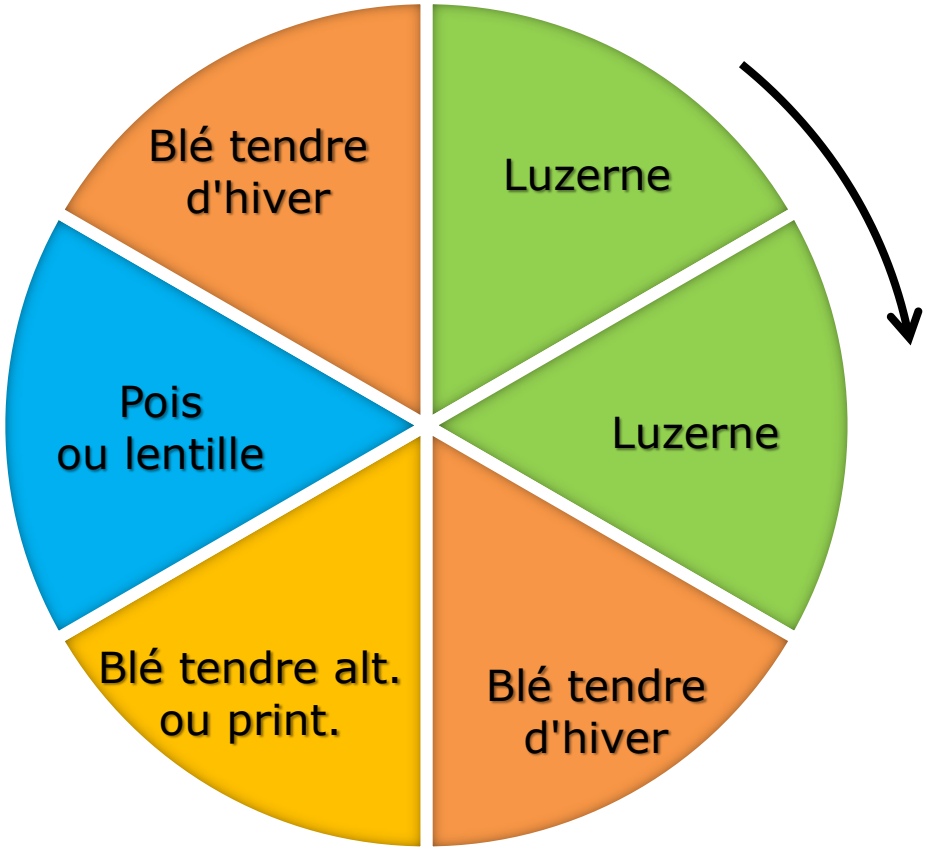
À comparer au coût pour 3 T/ha de fientes de volailles : ≈ 250 €/ha

Valorisation en fertilisation

	Rendement (q/ha)	% Protéines	PS (kg/hl)	PMG (g)
Luzerne fraiche 169 + Fientes 60	38	9,9	75,3	46
Fientes 240	38	9,9	75,1	45
Fientes 120	37	10,0	74,8	44
Luzerne fraiche 169	36	10,1	74,6	42
Fientes 60	27	9,9	74,0	44
Témoin	25	9,7	73,1	43
Moyenne générale	**30**	**9,8**	**74,0**	**43,5**

- Gain de 11 q/ha par rapport au TNT
- Essai avec bouchons de luzerne déshydraté : + 6 q/ha (fientes : + 13 q/ha)

Exemple de rotation AB avec luzerne sur plateau calcaire



- Luzerne = 33% SAU
- Blé tendre = 50% SAU

Exemple de rotation AB avec luzerne sur plateau calcaire

- Sans valorisation de la luzerne

CULTURE	Luzerne	Luzerne	BTH	BTP	Pois print.	BTH	Moyenne
Rendement T/ha	0,0	0,0	2,5	2,0	2,0	2,0	1
Prix €/T	0	0	450	450	400	450	438
PRODUIT BRUT total €/ha	0	0	1125	900	800	900	621
Couvert interculture €/ha					30		5
ENGRAIS / AMENDEMENTS €/ha	45	45	0	250	0	250	98
Engrais organiques €/ha				250		250	83
Soufre et oligos €/ha	45	45					15
SEMENCES €/ha	200	0	90	90	100	90	95
Semences de ferme €/ha			90	90	100	90	62
Semences du commerce €/ha	200						33
AUTRES CHARGES €/ha	0	0	10	10	0	10	5
Innoculation et TS €/ha			10	10		10	5
TOTAL CHARGES OP. €/ha	245	45	100	350	130	350	203
MARGE BRUTE €/ha	-245	-45	1025	550	670	550	418
Indice de marge	-0,59	-0,11	2,46	1,32	1,60	1,32	1,00
Coeff. transformation des intrants	0,0	0,0	11,3	2,6	6,2	2,6	3,1

Exemple de rotation AB avec luzerne sur plateau calcaire

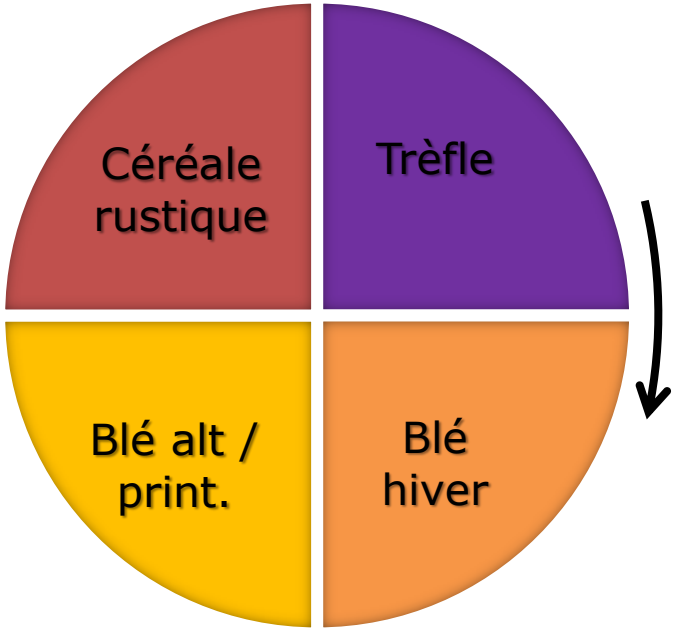
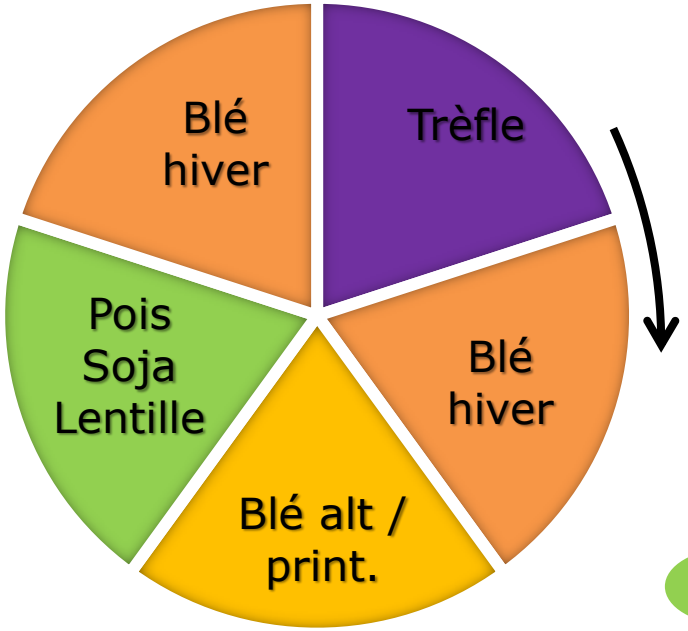
- Avec valorisation de la luzerne (déshydratation)

CULTURE	Luzerne	Luzerne	BTH	BTP	Pois print.	BTH	Moyenne
Rendement T/ha	6,0	6,0	2,5	2,0	2,0	2,0	3
Prix €/T	80	80	450	450	400	450	229
PRODUIT BRUT total €/ha	480	480	1125	900	800	900	781
Couvert interculture €/ha					30		5
ENGRAIS / AMENDEMENTS €/ha	45	45	0	250	0	250	98
Engrais organiques €/ha				250		250	83
Soufre et oligos €/ha	45	45					15
SEMENCES €/ha	200	0	90	90	100	90	95
Semences de ferme €/ha			90	90	100	90	62
Semences du commerce €/ha	200						33
AUTRES CHARGES €/ha	0	0	10	10	0	10	5
Innoculation et TS €/ha			10	10		10	5
TOTAL CHARGES OP. €/ha	245	45	100	350	130	350	203
MARGE BRUTE €/ha	235	435	1025	550	670	550	578
Indice de marge	0,41	0,75	1,77	0,95	1,16	0,95	1,00
Coeff. transformation des intrants	2,0	10,7	11,3	2,6	6,2	2,6	3,8

Utiliser d'autres légumineuses fourragères

- En sol **argilo-calcaire très superficiel** (< 20 cm), sur calcaire dur peu fracturé :
  - Sainfoin
  - Lotier corniculé
  - En mélange avec luzerne et/ou graminées

- Autres sols (limons, sols lourds, humides ou acides) :
  - Trèfle violet
  - En pur ou en mélange

Introduire le trèfle violet dans un système de grandes cultures AB

- Implantation **plus rapide** que la luzerne : semis au redressement de la céréale
- En place pour 18 mois
  - Cycle plus court pour revenir plus souvent