



Comment insérer de l'azote dans les systèmes de culture ?

Partie 2



Webinaire du 27 septembre de 10 h à 12 h 30

SOMMAIRE

p. 2 | Introduction

Vincent LAVIER,
Secrétaire général de la CRA BFC

L'azote organique dans les systèmes de culture

p. 7 | Quelle valeur fertilisante azotée des produits organiques ?

Florent LEVAVASSEUR,
INRAE Grignon

p. 20 | Comment favoriser les échanges entre culture et élevage à l'échelle territoriale ?

Marc MORAINÉ,
INRAE Montpellier

Résultats des travaux de R&D et témoignages d'expériences

p. 36 | Témoignage d'un duo agriculture - éleveur : des échanges gagnants – gagnants

Emmanuel BONNARDOT & Christophe LAMARRE

p. 37 | Des résultats de la R&D à la mise en pratique : pistes pour des systèmes performants

Marie-Sophie PETIT
Chambres d'Agriculture BFC & partenaires

Présentation d'outils en ligne : des aides à l'insertion d'azote

p. 54 | Plateforme d'échange entre céréaliers & éleveurs : l'azote organique au cœur des trocs

Florent POINT & Camille LAUQUIN,
JA BFC

p. 56 | GECO, un outil de partage des connaissances pour le changement technique vers l'agroécologie : exemple d'application pour l'introduction d'azote

Gentiane MAILLET,
Acta

Échanges et conclusion

Perspectives & Conclusion
Fin du webinaire

Vincent LAVIER,
Secrétaire général de la CRA BFC

➔ **Contact** : Hélène GAUCHEZ - Chargée de mission, animatrice GO PROTEINS
helene.gauchez@bfc.chambagri.fr - 03 80 48 43 36 - 06 72 91 12 69



Espoir viande
Puisaye



AGRO SUP Institut national supérieur des sciences agronomiques de l'alimentation et de l'environnement
D I J O N



Terres Inovia l'agronomie en mouvement



AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRES D'AGRICULTURE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ



RÉGION BOURGOGNE & FRANCHE-COMTÉ

avec le Fonds européen agricole pour le développement rural (FEADER) L'Europe investit dans les zones rurales



Comment insérer de l'azote dans les systèmes de culture ? Partie 2

Lundi 27 septembre 2021

Vincent LAVIER
Secrétaire général de la CRA BFC

Hélène GAUCHEZ
Animatrice GO PROTEINS

Marie-Sophie PETIT
Coordinatrice GO PROTEINS



AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ





Présentation du GO PROTEINS

Hélène GAUCHEZ – CRA BFC

helene.gauchez@bfc.chambagri.fr

03.80.48.43.36 // 06.72.91.12.69

Finalités du GO PROTEINS

- Développer de la valeur ajoutée par la production et la valorisation de protéines, en favorisant :
 - des solutions innovantes
 - de nouvelles cultures et filières dans les territoires
 - le renforcement des filières existantes
 - des synergies et complémentarités pour des collaborations, des partenariats, des contrats...
 - Capitaliser et partager des connaissances et expériences
 - Assurer la communication des filières de l'amont à l'aval
- ➔ Construire et animer un réseau d'acteurs vers un pôle de compétence « protéines » en BFC



REGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE

avec le Fonds européen agricole pour le développement rural (FEADER)
L'Europe investit dans les zones rurales.

Capitaliser et innover en réseau et avec les agriculteurs et leurs partenaires vers un pôle de compétences « protéines » en BFC

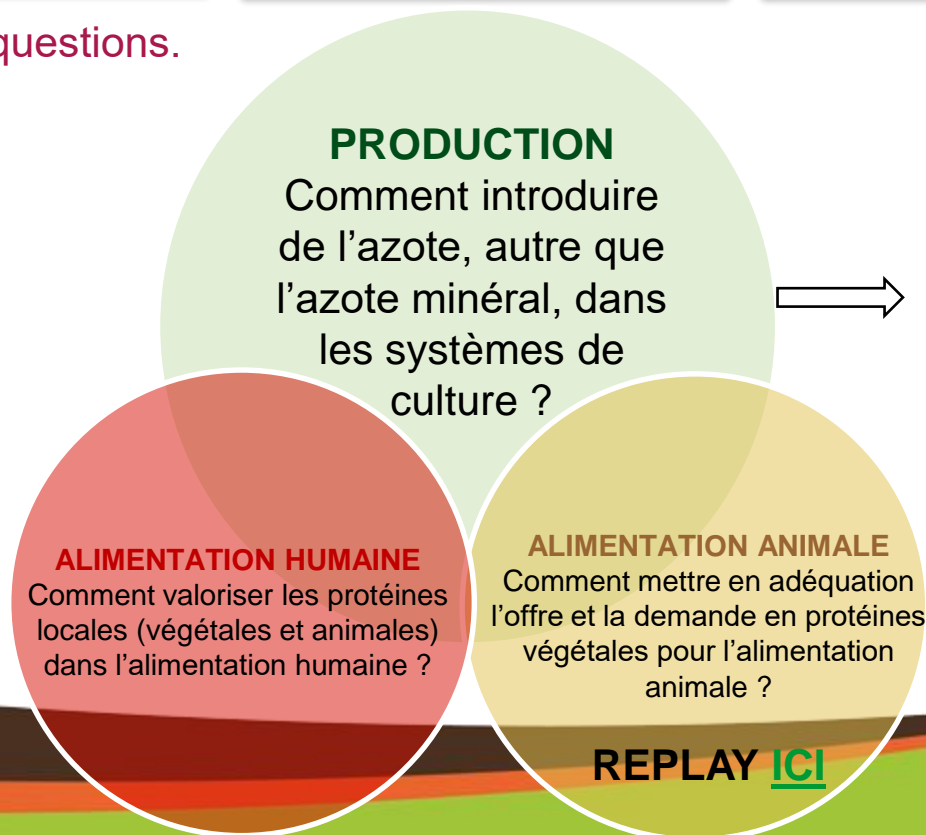
➤ Un programme en 3 axes ...

Capitaliser et produire des synthèses thématiques autour de 3 questions

Valoriser les synthèses thématiques par la communication et la formation

Animer GO PROTEINS, mettre en réseau les partenaires du groupe opérationnel et les acteurs des filières

... organisé autour de 3 questions.



Webinaire :
« Comment insérer de l'azote dans les systèmes de culture ? »

Partie 1 : 6 juillet
Partie 2 : 27 septembre

« Comment insérer de l'azote dans les systèmes de culture ? Partie 1 »

Programme & actes



Fixation symbiotique

**Fixation symbiotique et effet précédent :
toutes les légumineuses se valent-elles ?**

*Maé GUINET,
AgroSup Dijon*

Inoculer : Pourquoi ? Quand ? Comment ?

*Cécile REVELLIN,
INRAE Dijon*

Réduire les pertes d'azote

Des pistes pour réduire les pertes en azote vers les eaux

*Claudine FERRANÉ,
Centre de Ressources Captages*

Résultats des travaux de R&D et témoignages d'expériences

**Implantation et désherbage mécanique du soja -
Résultats d'essais du programme SOCRATE**

*Antoine VILLARD,
CA Saône-et-Loire*

**Comment dépasser les facteurs limitants des
légumineuses ? Retour d'expériences d'agriculteurs**

*Louis BOURDIN
INRAE Grignon*

**Témoignage de Benjamin et Franck CHARNEY,
producteurs de céréales et de légumineuses**

*Benjamin et Franck
CHARNEY
EARL de la Grange Maréchal*

**Impact de la répartition des systèmes dans différents
contextes sur l'économie en azote minéral du
programme LegValue**

*Paul BELLEVILLE,
INRAE Grignon*

- 👉 Les actes du webinaire sont déjà disponibles [ICI](#)
- 👉 Le replay du webinaire sera disponible prochainement

« Comment insérer de l'azote dans les systèmes de culture ? Partie 2 »

Programme



L'azote organique dans les systèmes de culture

**Résultats des travaux de R&D et témoignages
d'expériences**

**Présentation d'outils en ligne : des aides à
l'insertion d'azote**

Échanges et conclusion



Quelle valeur fertilisante azotée des produits organiques ?

Florent Levavasseur, Sabine Houot
INRAE UMR ECOSYS

florent.levavasseur@inrae.fr

Les produits résiduaires organiques (PRO)



- Origine diverse des Produits Résiduaires Organiques (PRO) :
 - Agricole : effluents d'élevage (fumier, lisier, fientes...), biomasse végétale (hors résidus de récolte)
 - Urbaine : déchets verts, déchets alimentaires, boue STEP...
 - Industrielle : vinasse de sucrerie, boues de papeterie, etc.
- Diversité des traitements possibles : simple stockage, séchage, séparation de phase, compostage, méthanisation...
- Effluents d'élevage = plus gros gisement à l'échelle nationale, mais importance locale des autres gisements
- Caractéristique commune : souvent peu concentrés en éléments nutritifs et une partie de l'azote sous forme organique qui devra être minéralisée avant d'être absorbée par la plante



Photo : V. Moinard

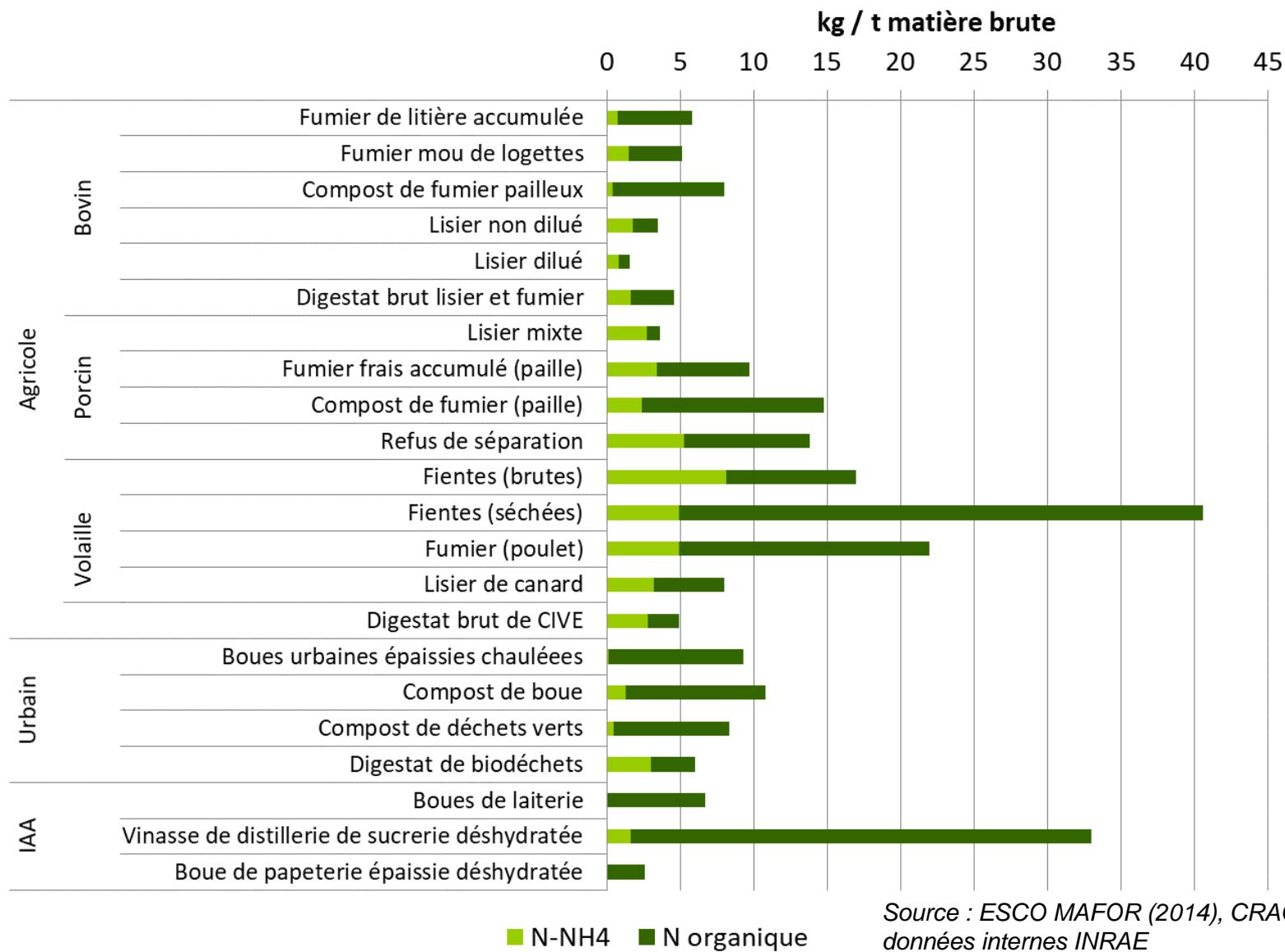
Azote disponible des PRO

- Azote disponible = azote minéral ($N-NH_4$) + azote organique rapidement minéralisable
- Minéralisation de l'azote organique par les micro-organismes du sol
 - Dépend des conditions de température et d'humidité (qui \nearrow)
 - Des caractéristiques du PRO (stabilité de la MO et rapport C_{org}/N_{org})

	MO facilement dégradable	MO difficilement dégradable
C_{org}/N_{org} bas	+ minéralisation N (fourniture de N)	Faible minéralisation ou immobilisation
C_{org}/N_{org} élevé	+ immobilisation N (prélèvement N minéral du sol par les microorganismes)	

- Mesure de la minéralisation du N organique :
 - Mesurable au champ (long, coûteux, dépendant des conditions pédoclimatiques et de systèmes de culture...)
 - Approche du potentiel de minéralisation au laboratoire en conditions contrôlées (standardisation)
- Forte variabilité de l'azote disponible des PRO (diapos suivantes)

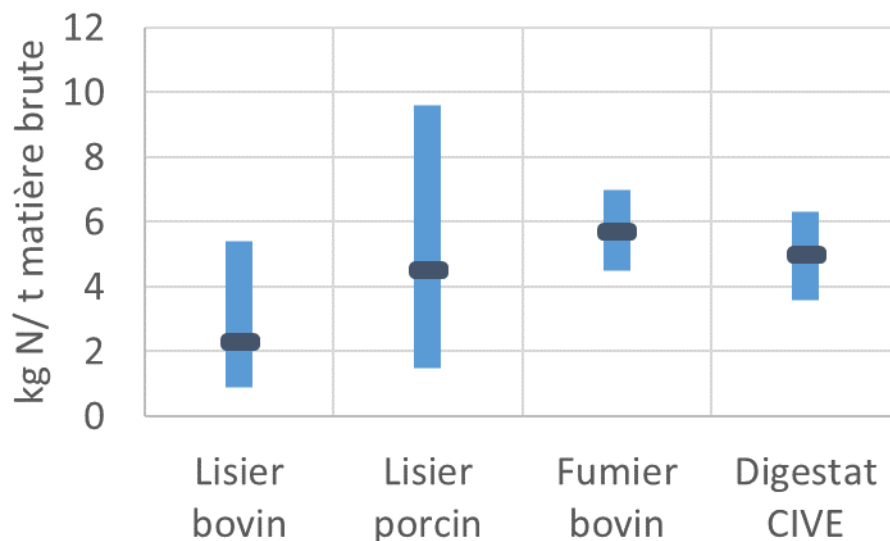
Forte variabilité des teneurs en N minéral et N organique entre types de PRO



Source : ESCO MAFOR (2014), CRAGE (2019), données internes INRAE

Forte variabilité des teneurs en N minéral et N organique au sein de chaque type de PRO

- Pour un même type PRO, variabilité des teneurs en N et de sa forme en fonction des conduites d'élevage, des intrants (compostage, méthanisation), des modalités de stockage / traitement, etc.



Exemple de variabilité de la teneur en N total de quelques PRO

Maximum
Moyenne
Minimum

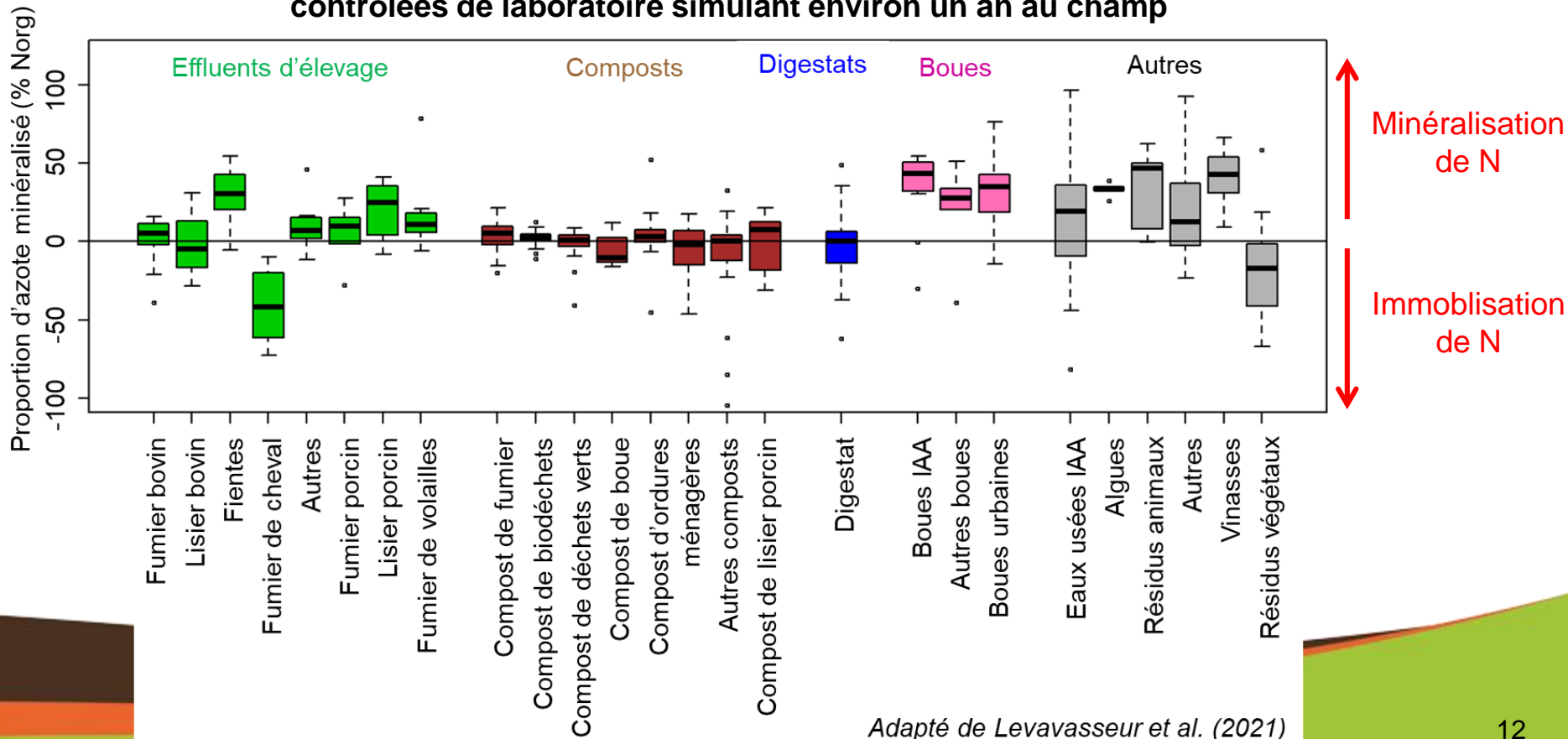
Source : ESCO MAFOR (2014),
données internes INRAE

→ Importance de connaître la teneur en N et les formes du N du PRO pour piloter correctement la fertilisation !

Forte variabilité de la minéralisation de l'azote organique des PRO

- Entre PRO : forte immobilisation avec fumier de cheval (-42% N minéralisé) / forte minéralisation de N avec fientes (30% N minéralisé)
- Pour un même PRO (- 50% à + 50% pour digestat)


Minéralisation de l'azote organique des PRO en conditions contrôlées de laboratoire simulant environ un an au champ



Quelques exemples d'apport à dose agronomique classique

- Apport N disponible dépend des doses, des teneurs en N minéral et organique, de la minéralisation du N organique

PRO	Dose classique (t/ha)	N total (kg/ha)	N-NH4 (kg/ha)	N organique (kg/ha)	Minéralisation Norg (%)	N disponible (kg/ha)
Compost de déchets verts	20	167	9	157	-1	8
Fumier de litière accumulée	30	174	22	152	3	26
Boues urbaines épaissies chaulées	10	93	1	92	32	31
Lisier non dilué	40	140	70	70	-1	69
Engrais organique	1	120	0	120	60	72
Fientes (séchées)	5	203	25	178	30	78
Lisier porcin mixte	40	144	108	36	20	115
Digestat brut de CIVE	40	196	112	84	9	120



Effet des traitements

Traitement	Quantité totale de N	Concentration dans le PRO	Forme du N
Compostage	Perte de N (et d'eau, de C...)	+ concentré que le produit initial malgré les pertes au compostage (car aussi moins d'eau, de C...)	Organique et moins dégradabile que dans le produit d'origine
Méthanisation	≈ conservatif	≈ identique au produit initial	Une partie du N minéralisé
Séparation de phase (lisier, digestat)	≈ conservatif	+ N minéral dans le liquide + N organique dans le solide	

+ effet du stockage variable (durée, couverture...)

Optimiser l'insertion dans les systèmes pour minimiser les pertes et maximiser leur efficacité

- Azote ammoniacal très sensible à la volatilisation → pollution de l'air
perte de valeur fertilisante :
 - Préférer l'enfouissement, a minima l'épandage au pendillard
 - Eviter les apports avec météo défavorables (température, vent...)
 - Produit liquide moins sensible (infiltration), mais souvent plus concentré en N ammoniacal (ex : digestat, lisier)
 - Phénomènes beaucoup plus importants en sols calcaires

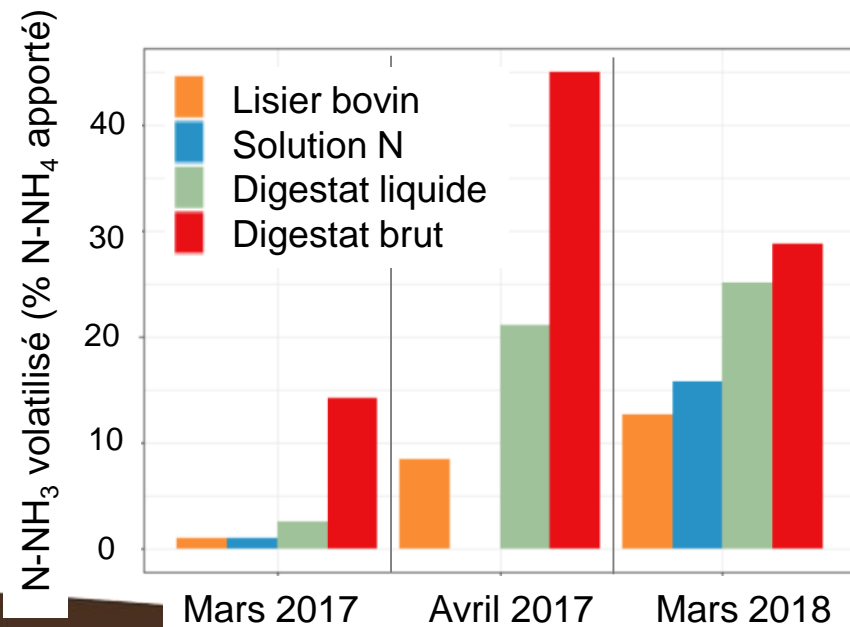


Illustration des pertes N par volat
Apport 20 m³/ha de digestat sur orge hiver AB



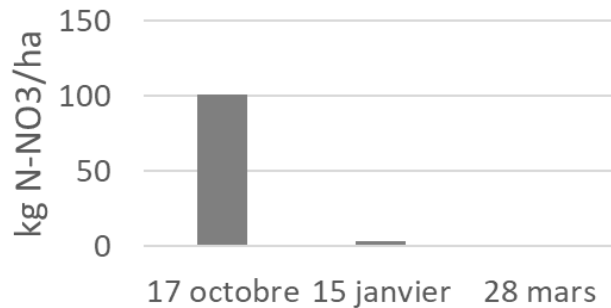
Buse palette
rendement : 35
qx/ha

Pendillard
Rendement
43 qx/ha



Optimiser l'insertion dans les systèmes pour minimiser les pertes et maximiser leur efficacité

- Azote ammoniacal (d'origine ou minéralisé) rapidement nitrifié dans le sol
- Nitrates sensibles à la lixiviation : pollution des eaux et perte d'efficacité
- Importance de bien choisir la date d'apport pour les produits apportant beaucoup de N minéral ou à minéralisation rapide
- Besoin du matériel adapté pour épandre au bon moment (ex : sans tonne)



Pertes de N-NO₃ par lixiviation selon la date d'application de lisier bovin (à 170 kg N/ha) sur prairie (Italie)

Adapté de Codruta Maris et al. (2021)

- Perte d'efficacité pour les apports d'automne reflétée dans les KEQ du GREN

Cultures d'automne : céréales, colza...

Exemples de types PRO	Type	Périodes d'apport	
		Apports automne	Apports printemps
Fumiers de porcs, fumiers de volailles, lisier de bovins	B	0,20	0,30
Lisier de porcs et de volailles	C	0,20	0,40

Abaque GREN
Bourgogne

Coefficient d'équivalence engrais

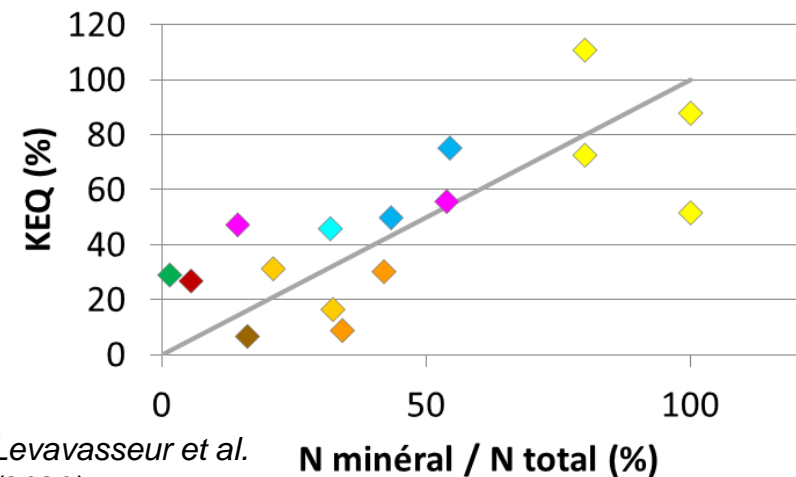
- Coefficient d'équivalence engrais (KEQ) : autre façon d'approcher l'efficacité des PRO en intégrant les conditions d'apports et les pertes associées
- KEQ = dose d'engrais minéral équivalente à un kg de N du PRO en termes d'effet sur le rendement d'une culture
- KEQ obtenu avec des essais au champ en comparant des apports de PRO à différentes doses d'engrais minéral
- Abaque existantes (cf. GREN régionaux) à utiliser pour l'établissement des plans de fertilisation
- Forte relation du KEQ avec la proportion de N sous forme minérale dans le PRO



Essai KEQ

Exemple de KEQ (blé, colza) obtenus pour différents PRO et relation avec la proportion de N du PRO sous forme minérale

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| ■ Lisier bovin automne | ■ Compost lisier porc |
| ■ Lisier bovin printemps | ■ Boue STEP |
| ■ Fumier bovin | ■ Digestat brut élevage |
| ■ Fumier cheval | ■ Digestat brut biodéchets |
| | ■ Urine |

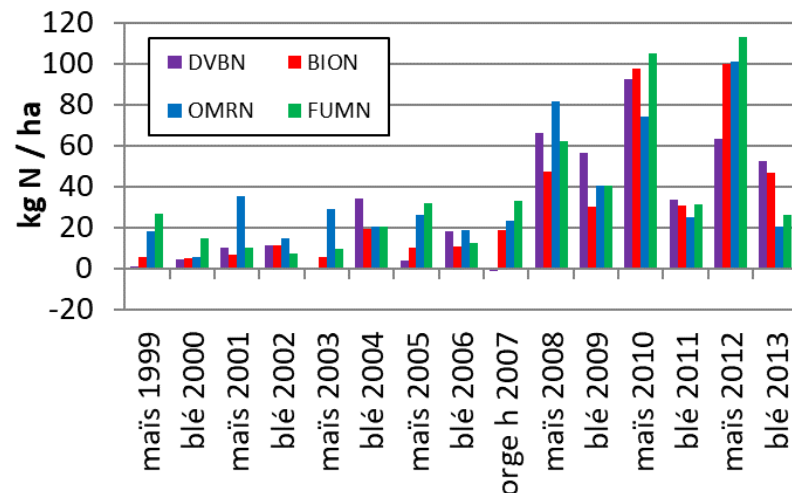


Levavasseur et al.
(2020)

Apports répétés et effets de long terme

- Apports répétés de PRO amendants → augmentation de la matière organique du sol → augmentation de la minéralisation d'azote du sol → réduction des besoins en engrais N

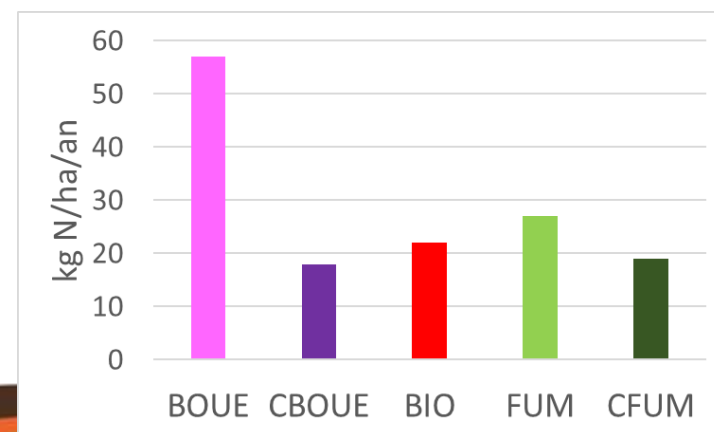
- QualiAgro : épandage de 3 composts urbains (**biodéchets**, **boue**, **OMR**) et d'un **fumier bovin** tous les 2 ans (4 t C/ha, soit 20 t/ha à 35 t/ha)



Surplus de fourniture N à QualiAgro par rapport au témoin N minéral

- Colmar : 170 kg N/ha tous les deux ans : **boue STEP**, **compost boue**, **compost biodéchets** (≈ 15 t/ha), **fumier bovin**, **compost fumier** (≈ 30 t/ha)

Economie moyenne d'engrais N (2001-2018) à Colmar par rapport au témoin N minéral à rendement identique (adapté de Chen et al., 2021)



Conclusion



- Valeur fertilisante azotée des PRO très variable entre type de PRO et pour un type de PRO donné, dépendante premièrement des teneurs en N minéral, et de la minéralisation du N organique
- Importance de connaître la composition du PRO pour piloter la fertilisation
- Une insertion dans les systèmes à réfléchir pour maximiser leur efficacité (↘ volatilisation et lixiviation)
- Autres pertes N (N_2O , $NO...$) avec un fort impact environnemental mais peu d'effet sur valeur fertilisante
- Une ↗ fourniture de N à long terme avec des apports répétés de certains PRO amendants (composts, fumiers...)
- Gisements peuvent être (souvent) limitants si on recherche l'autonomie N → d'autres leviers à actionner (légumineuses...)
- D'autres effets à considérer dans le choix d'un PRO (valeur amendante, autres nutriments, contaminants...)

Comment favoriser les échanges entre culture et élevage à l'échelle territoriale ?

Marc MORAINÉ – INRAE
marc.moraine@inrae.fr

 RMT SPICEE





Plan



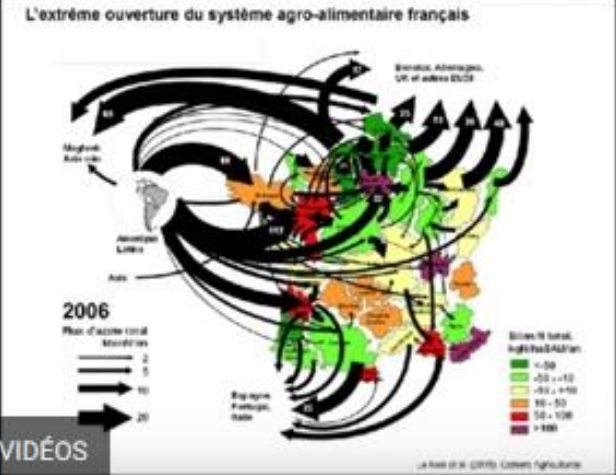
1. Pourquoi : les enjeux
2. Comment : diversité des formes d'intégration culture – élevage
3. Perspectives

Enjeux de l'intégration culturelle – élevage à l'échelle territoire




Montpellier novembre 2017 conférence sur Où atterrir? et petit exercice préliminaire à l'écriture de cahiers de doléance

 Bruno Latour - Où atterrir ? : Comment s'orienter en politi...  Copier le lien

Les territoires se superposent

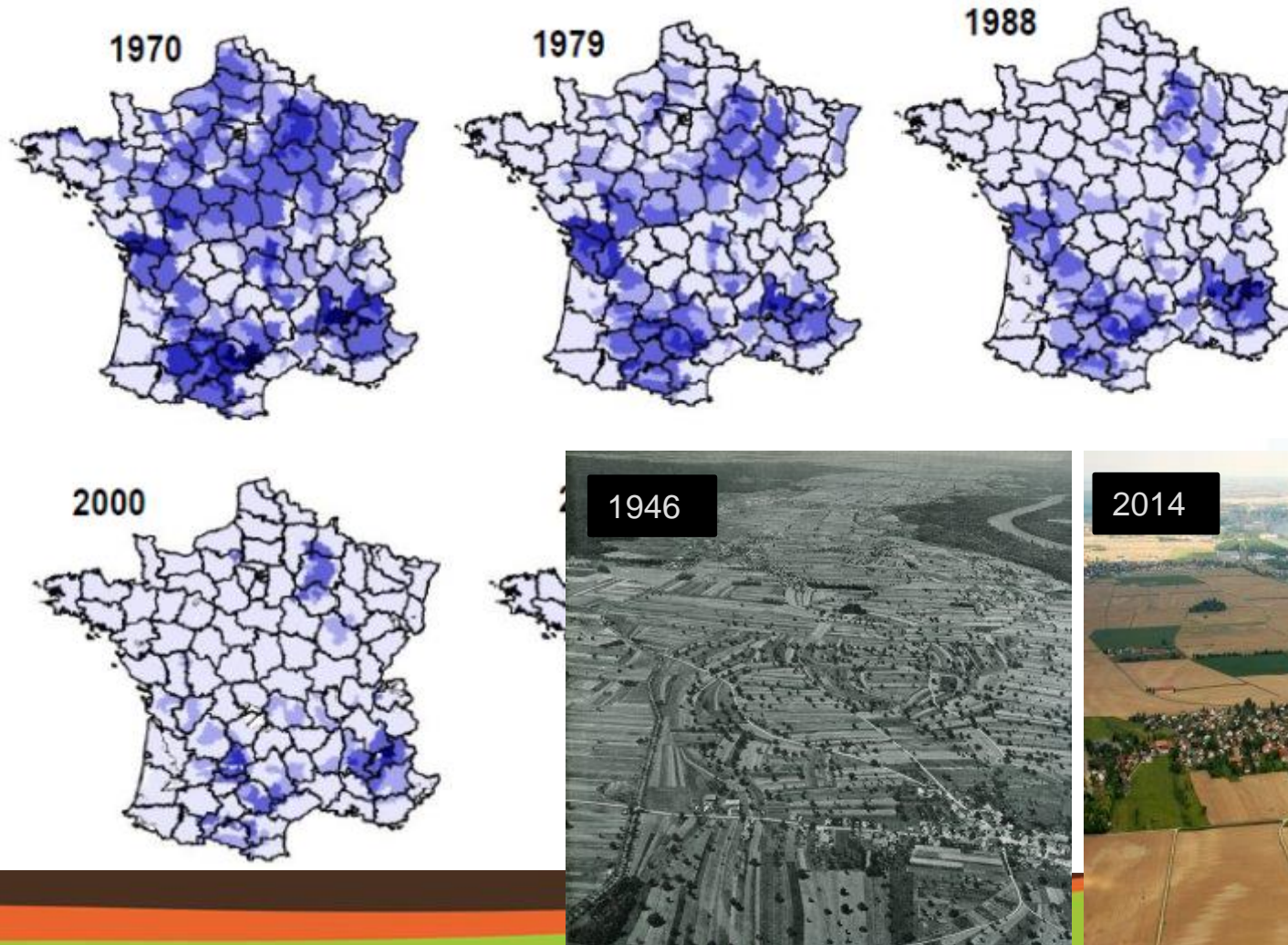


Plus de vidéos Lire (k)

58:06 / 1:43:46   

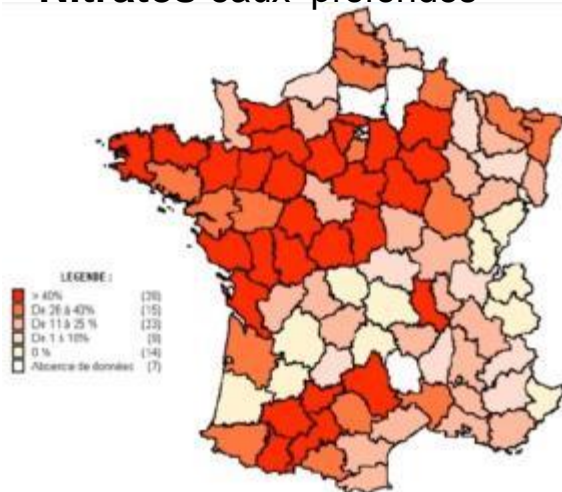
Enjeux de l'intégration culture – élevage à l'échelle territoire

Recul et concentration des surfaces en luzerne



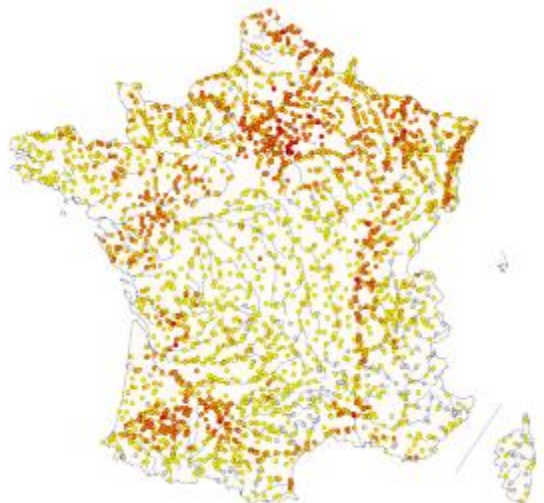
Enjeux de l'intégration culture – élevage à l'échelle territoire

Nitrates eaux profondes



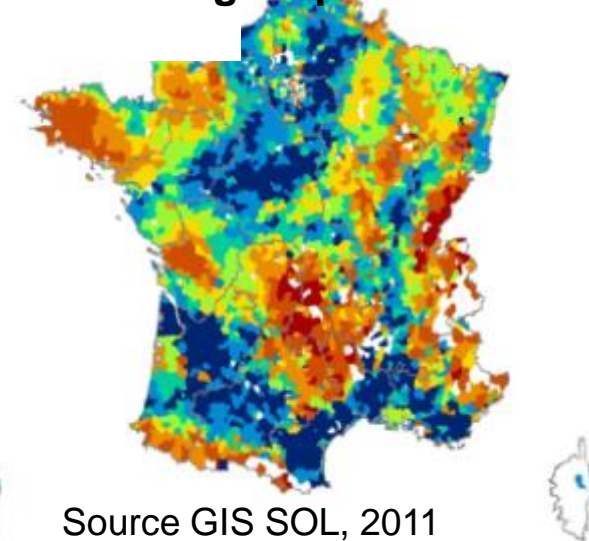
Source EauFrance.fr

Pesticides cours d'eau



Source CGDD, 2012

Matière organique



Source GIS SOL, 2011

Enjeux de l'intégration culture – élevage à l'échelle territoire

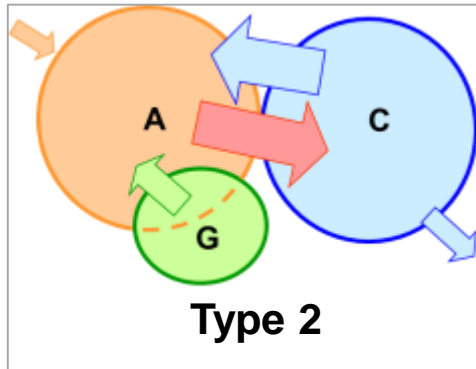


ÉCOPHYTO
RÉDUIRE ET AMÉLIORER
L'UTILISATION DES PHYTOS



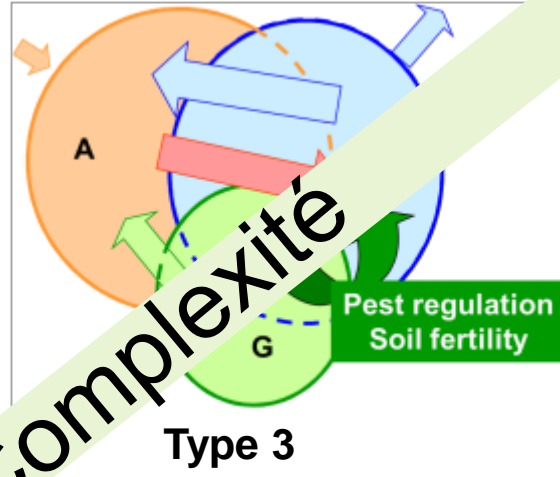
Enjeux de l'intégration culture – élevage à l'échelle territoire

Coordination temporelle



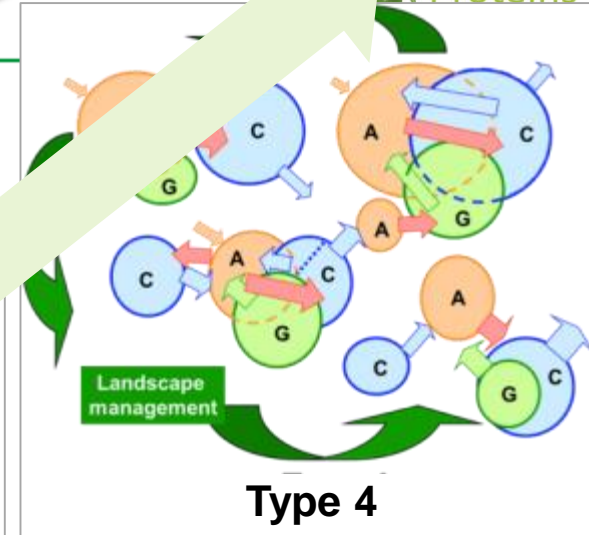
Type 2

Complementarité



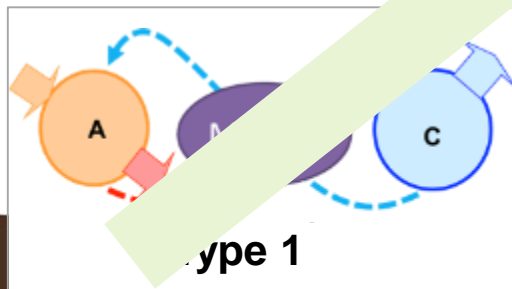
Type 3

Synergie locale



Type 4

Synergie territoriale



Type 1

Coexistence

Complexité

Coordination spatiale



Moraine et al., 2012
Adapted from
Sumberg, 2003
Bell et Moore, 2012



Diversité des formes d'intégration culture-élevage

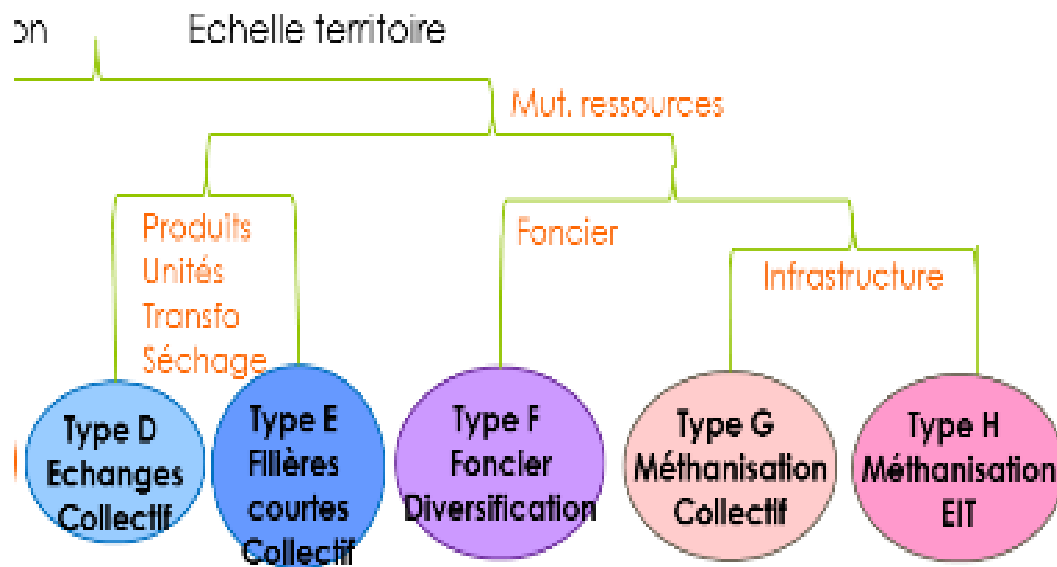
- Caractéristiques des formes d'ICET



Thiery et al. (2017)

Diversité des formes d'intégration culture -élevage

- Description d'initiatives collectives, basée sur des projets de GIEE, Casdar MCAE... (65 cas)
- Entretien avec les acteurs



Moraine et al., 2019, Innovations Agronomiques

Diversité des formes d'intégration culture -élevage

Type	Dimension matérielle	Dimension organisationnelle
Type D Echanges Collectif	Unités transformation : séchage luzerne, tourteaux	Echanges produits Organisation du travail Partage du risque
Type E Filières courtes Collectif	Unités transformation Commercialisation	Echanges produits Organisation du travail Partage du risque
Type F Foncier	Mise à disposition parcelles (viticoles)	Acteurs partenaires pour animation
Type G Méthanisation Collectif	Nv. cultures ou couverts Gestion digestats +/- utilisation chaleur	Organisation travail Investissement collectif
Type H Méthanisation EIT	Fournisseurs multiples Flux fournisseurs / récepteurs	Nouvelles activités / filières Echanges multi-partenaires



Diversité des formes d'intégration culture -élevage

Type	Dimension matérielle	Dimension organisationnelle	Dimension identitaire
Type D Echanges Collectif	Unités transformation : séchage luzerne, tourteaux	Echanges produits Organisation du travail Partage du risque	Partenariats céréaliers – éleveurs
Type E Filières courtes Collectif	Unités transformation Commercialisation	Echanges produits Organisation du travail Partage du risque	Ancrage territorial Multi-filières Lien producteur-consommateur
Type F Foncier Diversification	Mise à disposition parcelles (viticoles)	Acteurs partenaires pour animation	« retour de l'élevage » Précarité / Solidarité
Type G Méthanisation Collectif	Nv. cultures ou couverts Gestion digestats +/- utilisation chaleur	Organisation travail Investissement collectif	Production énergie Réduction impacts envt.
Type H Méthanisation EIT	Fournisseurs multiples Flux fournisseurs / récepteurs	Nouvelles activités / filières Echanges multi-partenaires	Méthanisation liée au territoire et au développement local



Démarches d'accompagnement et outils



Dynamix, un “jeu sérieux”
pour concevoir des scénarios d’intégration
culture – élevage à l’échelle du territoire.
Une application en Ariège.

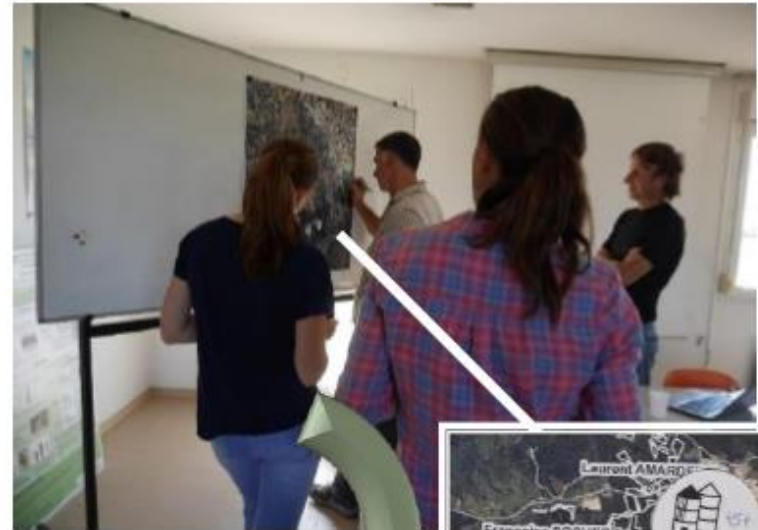
RYSCHAWY J, CHARMEAU A, MORAINÉ M AND MARTIN G



Dynamix - Un jeu sérieux multiniveaux, de la parcelle au territoire

Reconception individuelle du système de production...

... associée à une planification participative des échanges



... combinée à un modèle en ligne permettant de simuler et évaluer les scénarios d'échange au niveau des exploitations et du collectif !

Démarches d'accompagnement et outils

Indicateurs		Sans pâturage	Avec pâturage	Diff.	%Diff.
		Base 2018-19	Réalisé 2018-19		
Techniques	Temps de travail (h/ha/UTH)	1.06	0.97	-0.09	-8%
	Bilan N (kg/ha)	13.01	12.83	-0.18	-1%
	IFT	0.00	0.00	0.00	0%
Economiques	Charges de mécanisation (€/ha)	268.36	258.50	-9.87	-4%
	Charges d'engrais (€/ha)	280.79	277.26	-3.53	-1%
	Charges d'herbicides (€/ha)	0.00	0.00	0.00	0%
	Produit brut (€/ha)	2 301	2 301	0.00	0%
	Dont aides (€/ha)	479.69	479.69	0.00	0%
	Marge nette (avec aides) (€/ha)	1 122	1 136	13.4	1%
Environnement	Émissions GES (teqCO2/ha)	1 340.1	1 328.3	-11.7	-1%
	Consommations de carburant (L/ha)	78	76	-2	-3%
	Conso. d'énergie (MJ/ha)	4 336	4 214	-122	-3%
	Bilan d'énergie (MJ/ha)	106 371	108 772	2 401	2%



		IMPATCS :		
		économiques	environnementaux	sociaux
<i>paille-fumier</i>	CEREALIER	+	+/-	+/=
	ELEVEUR	+	=	+/-
<i>menue paille-digestat</i>	CEREALIER	+/-	+/-	+/=
	ELEVEUR	+	+/=	+/=
<i>fouquier</i>	CEREALIER	+	+/=	+/=
	ELEVEUR	+	=	+/=
<i>luzerne</i>	CEREALIER	+	+/=	+/-
	ELEVEUR	+	=	+/=
<i>triticale/pois+fèverole</i>	CEREALIER	+	+/=	=
	ELEVEUR	+	+	+/-
<i>intercultures</i>	CEREALIER	+/=	+/-	+/=
	ELEVEUR	+/-	=	+/-
<i>CCMA/banque</i>	CEREALIER	+/-	+	+/-
	ELEVEUR	+/=	+	+/-



Conclusions

- Une dynamique forte, qui fédère des agriculteurs et autres acteurs des territoires...
- ...mais pas sans limites techniques, organisationnelles, sociales !
- Des démarches d'accompagnement à articuler avec les dynamiques des territoires :
 - Collectifs agroécologiques GIEE
 - Projets Alimentaires Territoriaux
 - Services de l'agriculture au territoire : prévention incendie, biodiversité, paysage
- Un levier pour diversifier les systèmes de culture, préserver la fertilité des sols, augmenter la capacité d'adaptation dans les SdC.

GO



Proteins



Bourgogne
Franche-comté

Merci pour
votre
attention !

marc.moraine@inrae.fr

<http://rmt-polyculture-elevage-territoires.org>

Capitaliser et innover en réseau avec les agriculteurs et leurs partenaires
vers un pôle de compétences « protéines »
en Bourgogne - Franche-Comté



UNION EUROPEENNE

REGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE

avec le Fonds européen agricole pour le développement rural (FEADER)
L'Europe investit dans les zones rurales.



Témoignage d'un duo agriculteur – éleveur : des échanges gagnants-gagnants

Emmanuel BONNARDOT (céréaliériste) – ERL des Bruyères
meix@wanadoo.fr

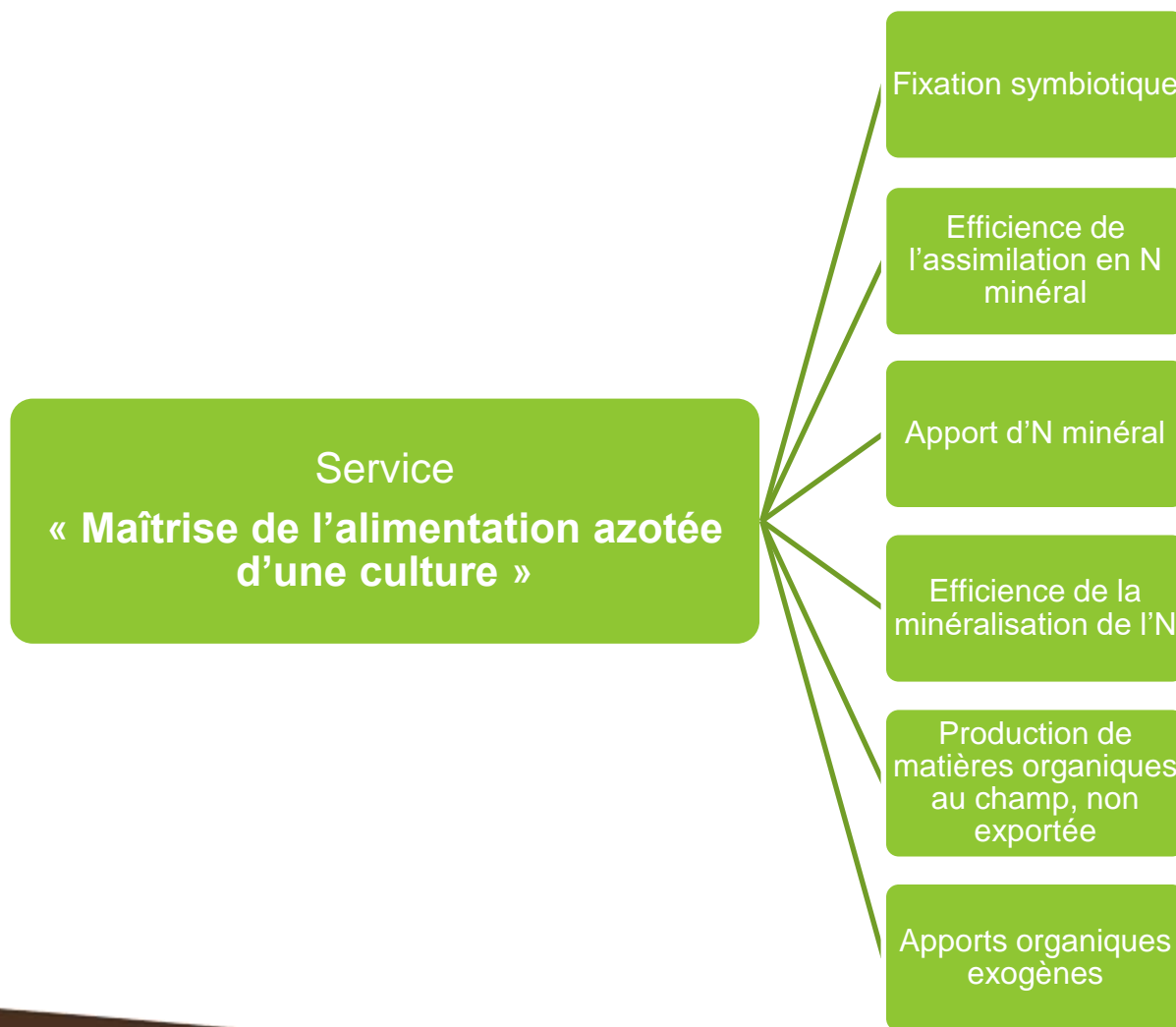
Christophe LAMARRE (éleveur) – EARL Lamarre
earllamarre@gmail.com



Des résultats de R&D à la mise en pratique : Pistes pour des systèmes performants

Marie-Sophie PETIT – CRA Bourgogne – Franche-Comté
marie-sophie.petit@bfc.chambagri.fr

Comment introduire de l'azote dans les systèmes de culture ?



Zoom sur ...

➔ Colza associé

➔ Couvert permanent de légumineuses en semis direct

➔ Luzerne fraîche fertilisante

Colza associé : de quoi s'agit-il ?

Semer avec le colza une ou plusieurs plante(s) gélive(s)



Pendant l'hiver, la ou les culture(s) associée(s) gèle(nt)

Colza associé



A partir des essais conduits depuis 2010 dans des programmes partenariaux (Systèmes de culture innovants en BFC, 0 herbicide ?, PICOBLE, REDUSOL ...)

Objectifs

- Améliorer la fertilité des sols
- Limiter les dégâts d'insectes d'automne
- Limiter l'enherbement par effet d'étouffement des adventices
- Bénéficier d'un couvert déjà en place à la récolte du colza
- Réduire les herbicides

Colza a

2021-2022
Guide Cultures
Partie 1 : Raisonner ses interventions
d'automne



AGRICULTURES
& TERRITOIRES
DANS L'AMBIENT
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

Espèce ou mélanges	Dose de semis (kg/ha)		Commentaires
	pure	en mélange	
Féverole de printemps	80 à 100 (12 à 15 gr/m²)	50 à 70	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilité au gel : - 5 °C. - Bon effet sur la structure et la fourniture d'azote. - Difficulté de mélange avec la semence (gros PMG). - PMG très variable : le mesurer pour respecter les 12 à 15 gr/m².
Lentille	30	10 à 15	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilité au gel : - 7 °C. - Bon effet étouffant des adventices. - Attention à la forte concurrence vis-à-vis du colza si forte densité. - A éviter en situations à risque Aphanomyces.
Fenugrec	30	10 à 15	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilité au gel : - 7 °C. - Moyen effet étouffant des adventices. - Très bonne vigueur de départ.
Gesse	30	10 à 15	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilité au gel : - 10 °C. - Effet positif sur la fourniture d'azote. - Vigueur de départ inférieure aux autres couverts et croissance lente. - A éviter en situation à risque Aphanomyces.
Trèfle d'Alexandrie	7	3 à 4	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilité au gel : - 4 °C. - Effet positif sur la fourniture d'azote.
Vesce	20	10	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilité au gel : - 5 °C. - Faible vigueur au départ. - Effet positif sur la fourniture d'azote. - Vesce pourpre plus sensible au gel que la vesce commune. Choisir une variété de vesce précoce pour qu'elle soit à un stade avancé au moment du gel, ce qui facilite sa destruction. - Très concurrentielle du colza en cas de non destruction par le gel.
Mélange Fenugrec - Lentille fourragère	18	-	<ul style="list-style-type: none"> - Composé de Fenugrec 50 % + Lentille fourragère noire 50 %. - Environ 40 à 50 €/ha.
Mélange Gesse - Fenugrec - Lentille fourragère	22	-	<ul style="list-style-type: none"> - Composé de Gesse américaine 30% + Fenugrec 30% + Lentille 30 % - Environ 40 à 50 €/ha.
Mélange Gesse - Lentille fourragère - Fenugrec - Vesce commune	25	-	<ul style="list-style-type: none"> - Composé de Gesse américaine 25 % + Fenugrec 25 % + Lentille 25 % + Vesce commune 25 %. - A réserver aux situations gélives (liées à la présence de vesce) ou prévoir une destruction chimique. - Entre 40 et 50 €/ha selon la dose.
Symbio Couv (Causse Semences) Symbio LFA.Couv Symbio VF.Couv Symbio LTV.Couv	15	-	<ul style="list-style-type: none"> - Environ 35 €/ha. - Lentille 50 % + Fenugrec 40 % + Trèfle d'Alexandrie 10 %. - Vesce 60 % + Fenugrec 40 %. - Lentille 70 % + Trèfle violet 30 %.
Plante Compagne PC1 (Jouffray Drillaud)	15 à 20	-	<ul style="list-style-type: none"> - Composé de Vesce commune 50 % + Vesce pourpre 30 %+ Trèfle d'Alexandrie 20 %. - Très bon résultats dans nos essais. - Entre 40 à 50 €/ha.
Plante Compagne JD colza n°8 (Jouffray Drillaud)	10	-	<ul style="list-style-type: none"> - Composé de Fenugrec 50 % + Trèfle d'Alexandrie 50 %.

es



Colza associé



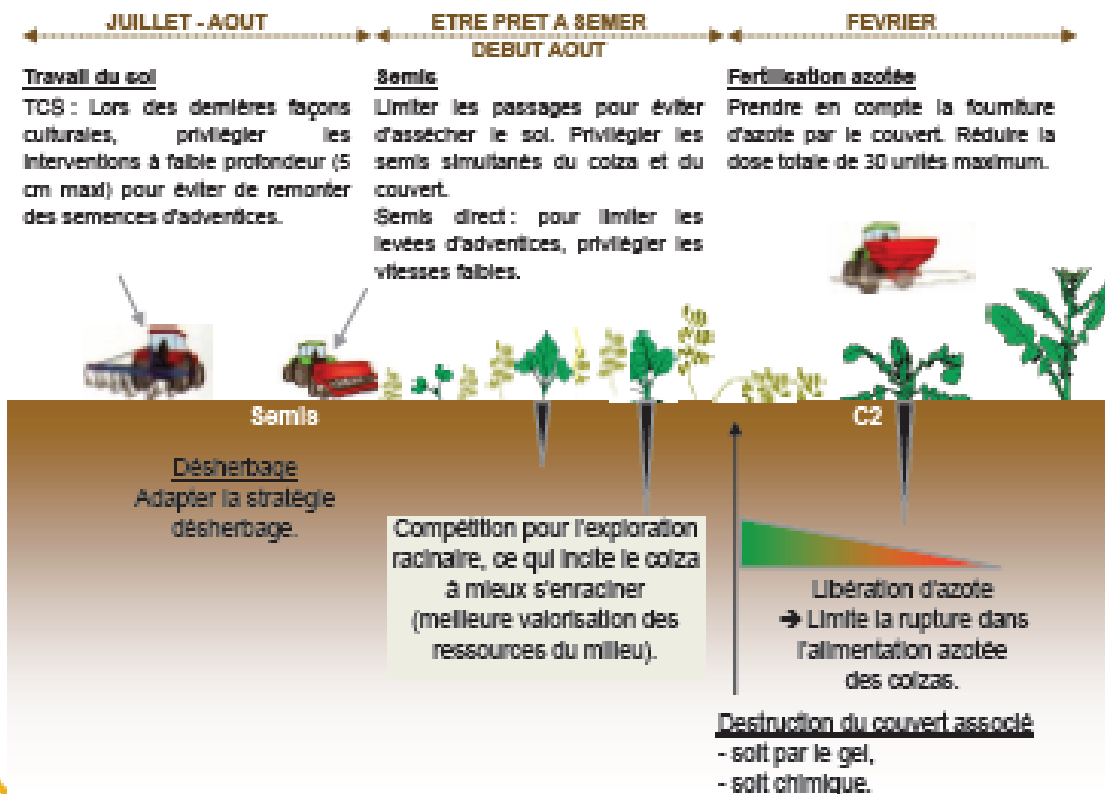
Les points-clés de la conduite des colzas associés

Avancer la date de semis d'une semaine environ pour :

- permettre au colza de mieux supporter la concurrence du couvert,
- obtenir un couvert suffisamment développé pour être détruit par le gel (le stade floraison est le plus sensible au gel).



Éviter les parcelles très infestées en gallet, géraniums, matricaire et bleuet (rotation courte).

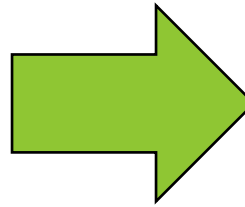
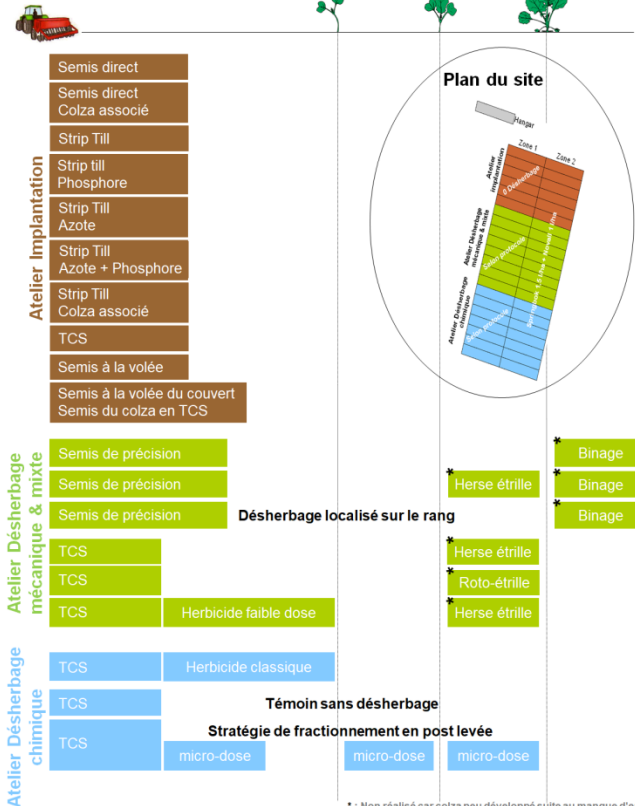


De la R&D ... à la pratique

Expérimentation « Implantation & Désherbage du colza »



Modalités testées



Effet précédent de la luzerne sur un blé en semis direct – Résultats 2019-2020



GO COPSLEG "Coopération Opérationnelle multiPartenariale sur les systèmes en Semis direct sous couvert de Légumineuses permanent & Echanges de pratiques, sans Glyphosate"

Objectifs

- Evaluer
 - la concurrence exercée par la luzerne sur le blé
 - 3 stratégies de fertilisation azotée du blé sur son état nutritionnel

Dispositif

- Comparaison en bandes

Modalité	Fertilisation le 03/03/2020
1 - Conduite classique	58 kg N/ha
2 - Témoin sans fertilisation	0
3 - Conduite sur-fertilisée	116 kg N/ha

- Blé (précédent Luzerne)
- Argilo-calcaires superficiels à cailloux, à Annoux (89)

Effet précédent de la luzerne sur un blé en semis direct – Résultats 2019-2020

30/04/2020 - Modalité fertilisée avec 58 kg N/ha



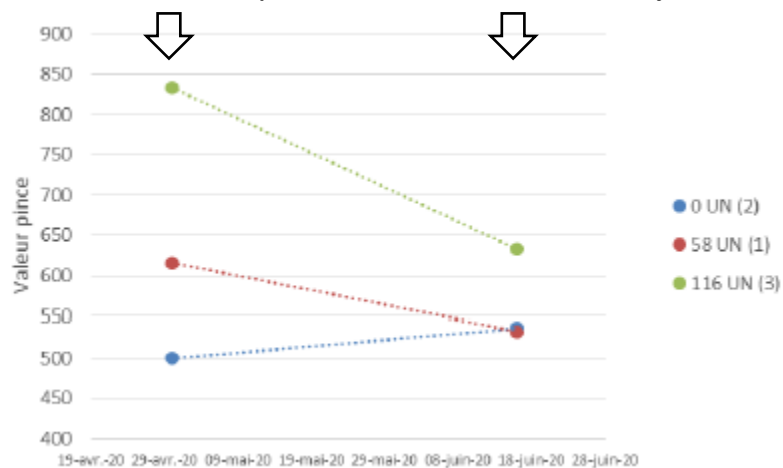
Concurrence

La luzerne de 2 ans est bien développée et exerce une concurrence sur le blé avec

- un désherbage de la luzerne au semis du blé et un rattrapage au printemps
- en absence de travail du sol

Le blé ne s'est pas suffisamment développé au démarrage pour prendre le dessus, concurrence confortée avec le printemps sec.

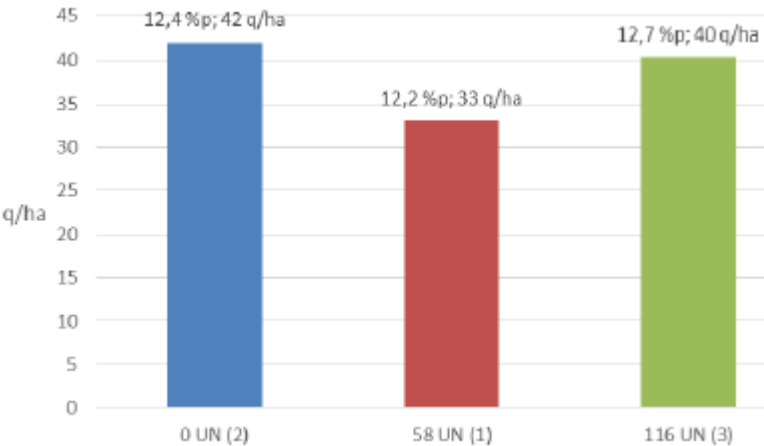
Mesure pince N-tester 30 avril et 18 juin 2020



Stratégie de fertilisation azotée du blé

- Des différences sont constatées au 30 avril (NB : modalité 58 u N avec un biais « concurrence de la luzerne »)
- Blé 0 N a un besoin en N non compensé par l'azote issu de la luzerne

Effet précédent de la luzerne sur un blé en semis direct – Résultats 2019-2020



Rendement

- Les résultats des blés non fertilisés et fertilisés à 116 u N sont du même ordre avec respectivement
 - Rendement : 42 q/ha et 40 q/ha
 - Taux de protéines : 12,4 % et 12,7 %

➡ La concurrence entre la luzerne et le blé en semis direct serait plus préjudiciable sur le rendement que le manque de nutrition azotée du blé



Effet précédent des couverts permanents sur un blé en semis direct – Résultats 2019-2020

Objectifs (Programme Iq'eau de la Chambre d'agriculture de Côte d'Or)

- Evaluer la concurrence exercée par les couverts et les stratégies de fertilisation N

Dispositif

- Comparaison en bandes
- Argilo-limoneux
- Blé (précédent Moutarde)
- Bretenière (21)

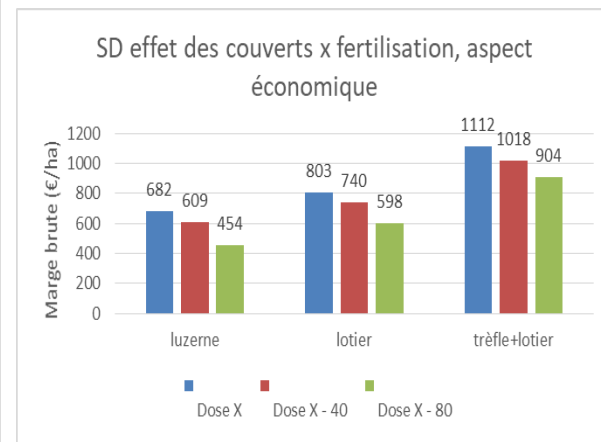
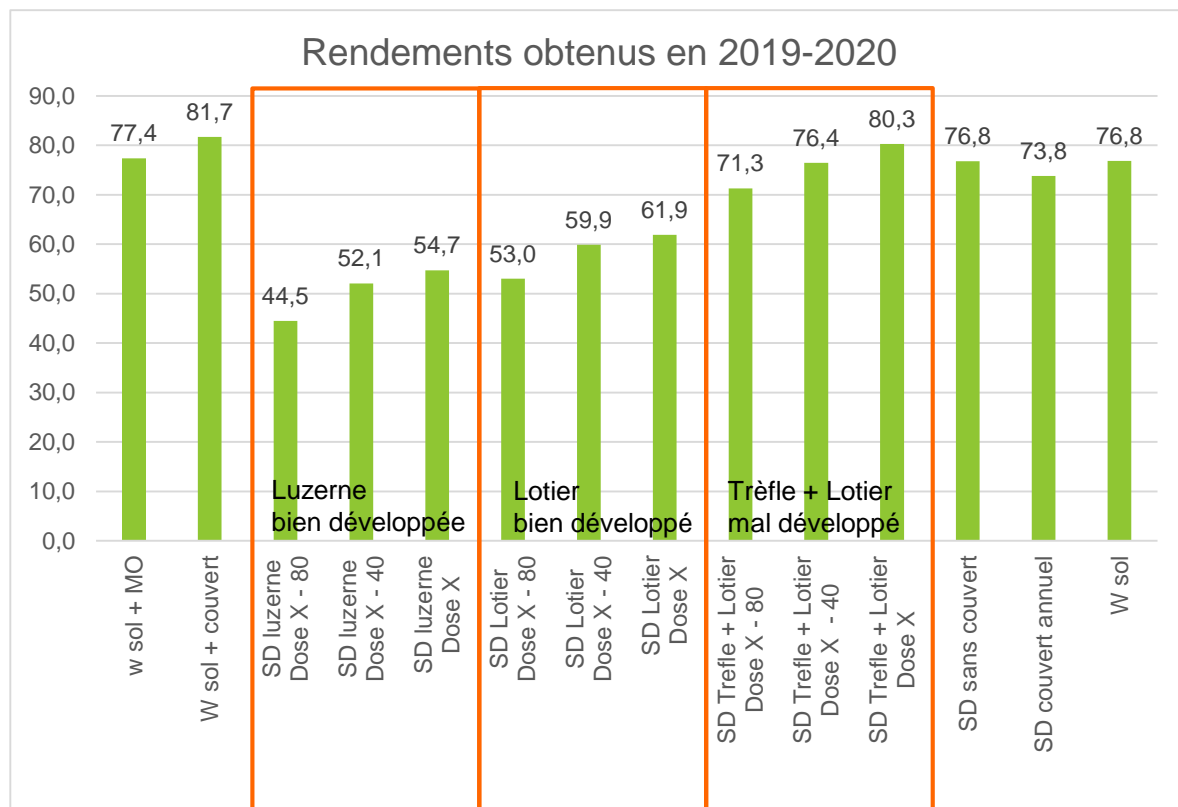
27/04/2020 Modalité SD + Luzerne



04/06/2020 Modalité SD + Luzerne



Effet précédent des couverts permanents sur un blé en semis direct – Résultats 2019-2020



➔ Le blé en semis direct sous couverts permanents « bien développés » a des rendements en deçà des autres modalités, lié à l'impact de la luzerne et du lotier sur le nombre d'épis du blé (concurrence hydrique au printemps ...)

Fertilisation d'un blé d'hiver ABio à partir de luzerne fraîche



Objectifs

- Evaluer le pouvoir fertilisant de la luzerne fraîche sur le rendement et la qualité du blé d'hiver

Dispositif

- Comparaison en bandes avec 2 répétitions (12 x 40 m)
- Argilo-limoneux profond, à Ladoix-Serrigny (21)

Modalité	Descriptif
1) Témoin	Témoin non traité, sans fertilisation
2) Fientes 120	Equivalent 120 kg/N/ha sous forme de fientes de poules séchées
3) Fientes 60	Equivalent 60 kg/N/ha sous forme de fientes de poules séchées
4) Fientes 240	Equivalent 240 kg/N/ha sous forme de fientes de poules séchées
5) Luzerne fraîche 169	Equivalent 169 kg/N/ha sous forme de luzerne fraîche hachée
6) Luzerne fraîche 169 + Fientes 60	Equivalent 169 kg/N/ha sous forme de luzerne fraîche hachée + Equivalent 60 kg/N/ha sous forme de fientes de poules séchées

Fertilisation d'un blé d'hiver ABio à partir de luzerne fraîche



Ensilage



Épandage

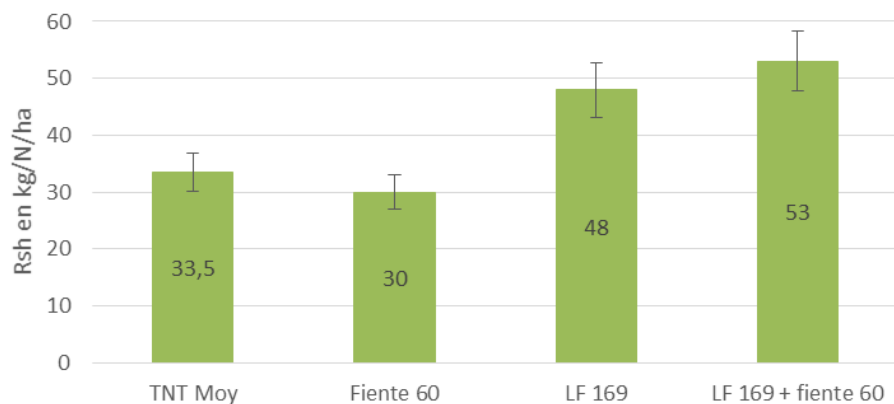


Épandage de Luzerne fraîche

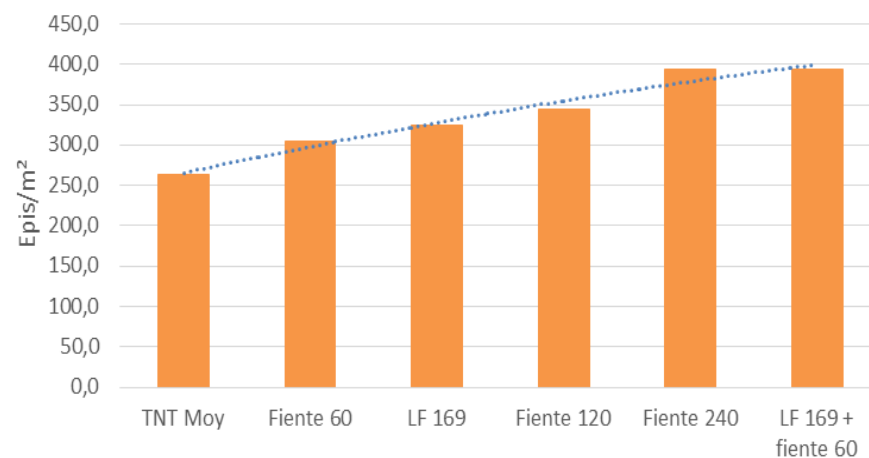
- à réaliser le plus tôt possible en été ou fin d'été
- avant semis
- enfoui dans les 4 heures qui suivent (maxi 24 h)

Fertilisation d'un blé d'hiver ABio à partir de luzerne fraîche

Reliquat sortie hiver du blé sur horizon 0-60cm



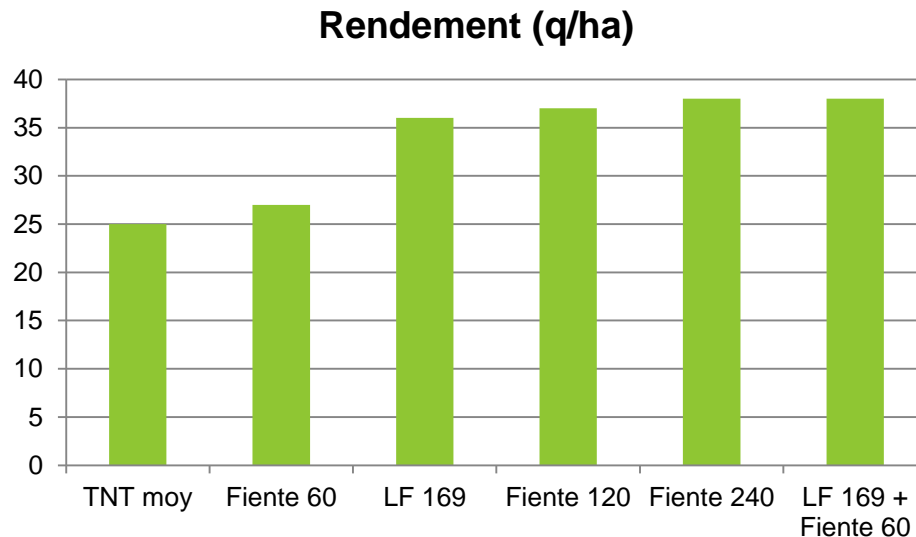
Nombre épis/m²



- Des variations dues aux différents produits utilisés.

- Stagnation du nombre d'épis à 394 épis/m² sur les fortes doses

Fertilisation d'un blé d'hiver ABio à partir de luzerne fraîche



- ➔ La modalité « Luzerne fraîche » affiche 36 q/ha, soit + 13 q/ha par rapport au témoin
- ➔ sachant qu'il a été estimé
 - des coûts de transbordement de l'ordre de 204 €/ha
 - une marge semi-nette de l'ordre de 746 €/ha pour un blé à 320 €/T (contre 694 €/ha pour la modalité « Fientes 120 », 566 € pour le témoin)

Remerciements

- Marie-Agnès LOISEAU, Louis GABAUD, Eric BIZOT (Chambre d'agriculture de l'Yonne)
- Dimitri DEHER, Vincent MAURICE, Clément DIVO (Chambre d'agriculture de Côte d'Or)
- Hélène GAUCHEZ (CRA Bourgogne – Franche-Comté)



Plateforme d'échange céréaliers - éleveurs

Florent POINT – Jeunes Agricultures de la Région Bourgogne
Franche-Comté

syndical.jabfc@gmail.com – 03.80.68.67.75



Site de la Plateforme d'échange : <https://www.echange-cerealien-eleveur.fr/>



Page Facebook de JA BFC : <https://www.facebook.com/JABFCsyndicat>

Plateforme d'échange céréaliers - éleveurs



Une plateforme d'échange entre agriculteurs pour favoriser l'introduction d'azote dans les systèmes de culture

- La plateforme échange Céréaliier-Éleveur créée par la profession agricole permet de pallier aux manques ou surplus de coproduits agricoles qui arrivent à la fin de l'hiver, tels que la paille, le fumier, tous types de fourrage et d'aliments pour bétail.
- Sur ce site d'échange et/ou de vente, vous pourrez contacter les agriculteurs proches de chez vous afin de trouver les produits que vous recherchez et contractualiser par le biais d'un contrat type à utiliser. Un moyen de travailler à la résilience de nos exploitations. Mais il ne pourra pleinement fonctionner que si l'ensemble de la profession l'utilise. Nous vous invitons donc à déposer vos annonces et également à faire connaître cette initiative autour de vous !

Nous vous invitons donc à déposer vos annonces

et également à faire connaître cette initiative autour de vous !



GECO, un outil de partage des connaissances pour le changement technique vers l'agroécologie : exemple d'application pour l'introduction d'azote

Gentiane MAILLET – ACTA
gentiane.maillet@acta.asso.fr



Introduction



- Présentation des travaux issus de la mission « **valorisation et formalisation des connaissances** acquises par la R&D agricole pour accompagner la conception de systèmes permettant **l'autonomie protéique et le bouclage du cycle de l'azote** »
- **UMR Agronomie - INRAE** de juin 2020 à juin 2021 dans le cadre de la **Cellule RIT**
- Encadrement : **Paola Salazar, Frédérique Angevin, Marie-Hélène Jeuffroy**

INRAE

Cellule RIT
Recherche Innovation
Transfert
Acta - APCA - INRAE



GECO : un outil web collaboratif

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. The top navigation bar includes 'GECO', 'Base de connaissances', 'Forum', 'Se connecter', and 'Créer un compte'. Below the navigation bar, there are tabs for 'RECHERCHE', 'FABRIQUE', 'RECHERCHE', and 'OUTILS'. The main content area is titled 'Diversification' and shows 21 results. The results include:

- ALTERNATIVE À LA MONOCULTURE DE MAÏS: DIVERSIFICATION DE LA ROTATION ET TCS** (Technique) - Dernière modification: 06/07/2018
- CULTIVER DES ESPÈCES PEU EXIGEANTES EN AZOTE** (Technique) - Dernière modification: 31/08/2017
- CULTIVER DES ESPÈCES AUX PÉRIODES D'IMPLANTATION VARIÉES** (Technique) - Dernière modification: 22/02/2018
- "ASSOCIATION FÉVEROLE BRUCHE"** (Discussion) - Dernière modification: 14/09/2017 - 3 commentaires
- ASSOCIER EN RELAI UNE CÉRÉALE D'HIVER AVEC UNE LÉGUMINEUSE IMPLANTÉE AU PRINTEMPS** (Technique) - Dernière modification: 15/05/2018
- FUSARIOSE DU PIED** (Bioagresseur) - Dernière modification: 09/07/2018
- CAPEL, CONCEPTION ASSISTÉE DE PROJET EN ELEVAGE LAITIER** (Outil d'aide) - Dernière modification: 11/10/2017

Un exemple de mise en œuvre

Des techniques

Une discussion dans le forum

Présentation de l'outil et de son contenu

The screenshot displays the GECO website interface. At the top left, the GECO logo is accompanied by the text 'un outil ÉCOPHYTO PIC'. Navigation links include 'Base de connaissances', 'Forum', and 'gentiane'. A search bar contains the text 'Rechercher'. On the right, there is an 'Aide' link and the version number 'Version 2.6.1'. Below the navigation bar, there are buttons for '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 search filters: 'Dans les fiches', 'Dans le forum', and 'Partout'. Three main content boxes are visible: 1. 'TOUTE LA BASE DE CONNAISSANCES' with a circular icon of an open book and text describing the knowledge base. 2. 'TOUTES LES DISCUSSIONS' with a circular icon of a forum and text describing the discussion space. 3. 'Qu'est-ce que GECO ?' with a video player showing a video titled 'GECO, un outil coll...'. The footer contains logos for the French Government, OFB, ÉCOPHYTO, acta, INRAE, and BIODIVERSITÉS & TERRITOIRES.

<https://geco.ecophytopic.fr/>

Liens vers les ressources présentées dans l'outil



- Vidéo de présentation générale de l'outil GECO : <https://youtu.be/zAcn7N6fNxY>
- Vidéo de présentation de l'outil GECO : lien avec l'autonomie protéique des exploitations et des territoires : <https://youtu.be/0bsZ-CPGtCA>
- Fiche technique « Planter des légumineuses en interculture » : https://geco.ecophytopic.fr/geco/Concept/Planter_Des_Legumineuses_En_Interculture
- Fiche technique « Réaliser des apports d'effluents organiques » : https://geco.ecophytopic.fr/geco/Concept/Realiser_Des_Apports_D_Effluents_Organiques
- Fiche exemple de mise en œuvre : « Mon passage en bio : diversification de la rotation, introduction de légumineuses et apports d'effluents » : [GCEPE PAYSLOIRE QUEUNIET TRAJ 2014.pdf \(ecophytopic.fr\)](https://www.gcepe-paysloire-queuniet-traj.com/2014.pdf)

Poster de présentation de l'outil

- **Contacts :**
matthieu.hirschy@acta.asso.fr
paola.salazar@inrae.fr
- **Site Web :**
<https://geco.ecophytopic.fr/>

GO



Proteins

Bourgogne
Franche-comté

2019-2021

Capitaliser et innover en réseau avec les agriculteurs et leurs partenaires
vers un pôle de compétences « protéines »
en Bourgogne - Franche-Comté



UNION EUROPEENNE

REGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE

avec le Fonds européen agricole pour le développement rural (FEADER)
L'Europe investit dans les zones rurales.