



# JRI

Journées Recherche Innovation  
Biogaz méthanisation  
2-4 octobre 2018 - RENNES

## Impact de l'insertion de la méthanisation sur le bilan C et N en exploitation polyculture élevage

A. Savoie<sup>1</sup>, C. Pasquier<sup>2</sup>, A. Ayzac<sup>2</sup>, P. Voylokov<sup>3</sup>, S.  
Génermont<sup>3</sup>, B. Loubet<sup>3</sup>, C. Henault<sup>2</sup>, S. Houot<sup>3</sup>

(1) INRA UEPAO, 37380 Nouzilly ; (2) INRA Sol, 45000 Orléans ;  
(3) INRA ECOSYS, 78850 Grignon

MétaMétha



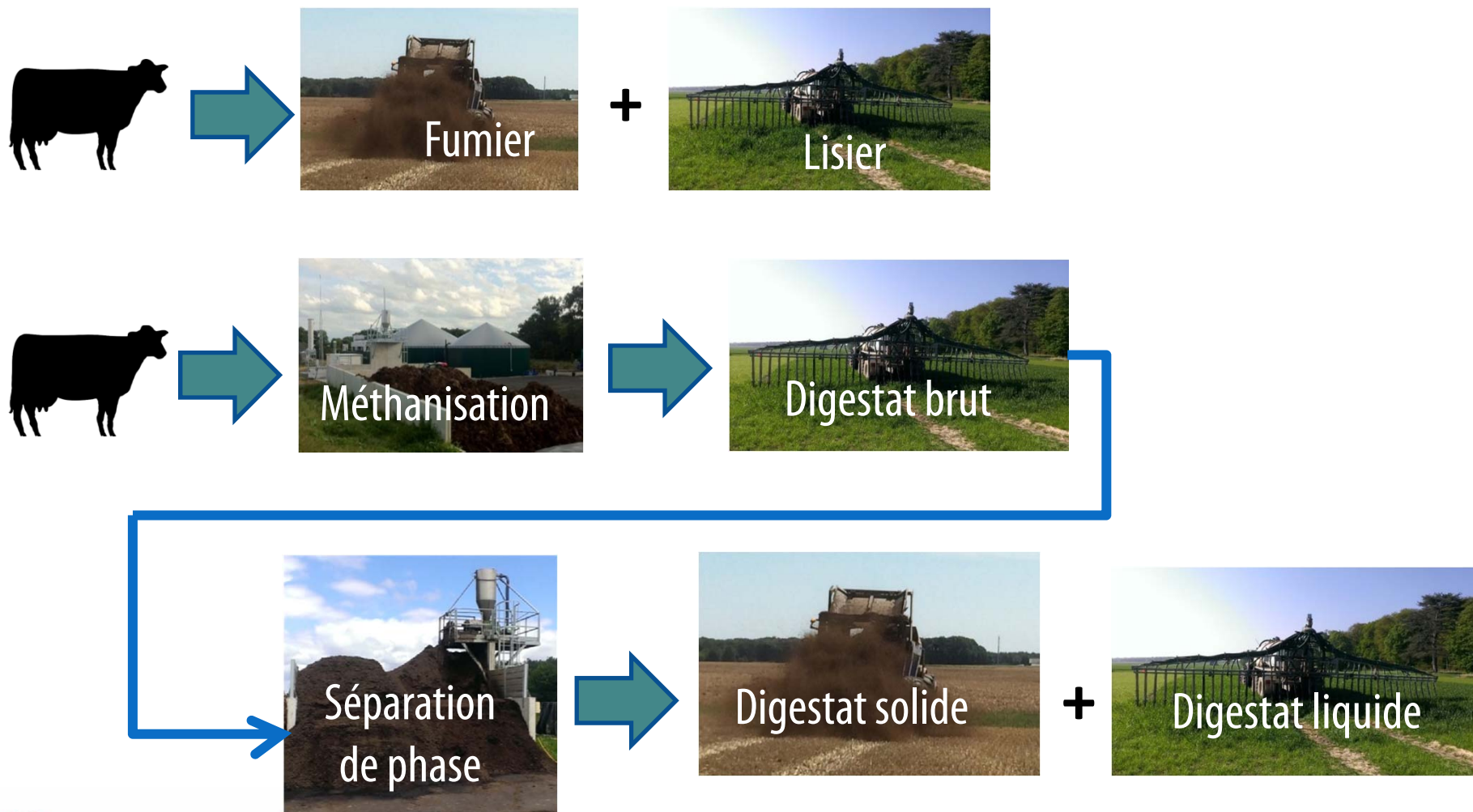
JRI Biogaz méthanisation - 3 octobre 2018





- Développement de la méthanisation, surtout en fermes d'élevage
- Méthanisation mésophile par voie liquide est la plus fréquente
- Fertilisation par épandage de fumiers et lisiers → digestats bruts ou de digestats solides et liquides en cas de présence d'une séparation de phase
- **Objectif du projet MétaMétha : étudier les modifications sur les flux de C et N occasionnés par l'insertion d'un méthaniseur pour traiter les effluents d'élevage**
- Mise en place d'un essai au champ comparant différents modes de fertilisation

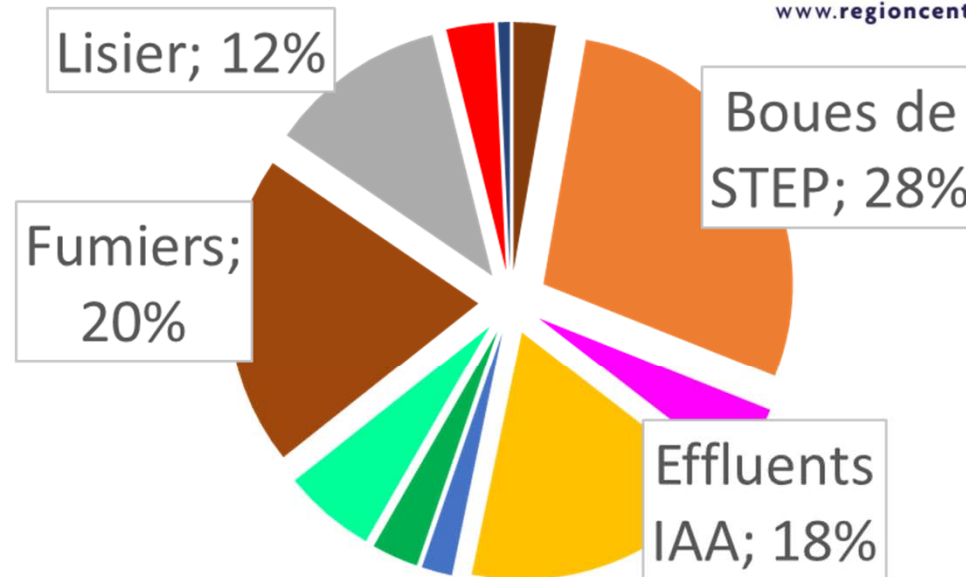
# Les 3 stratégies de gestion des effluents d'élevage



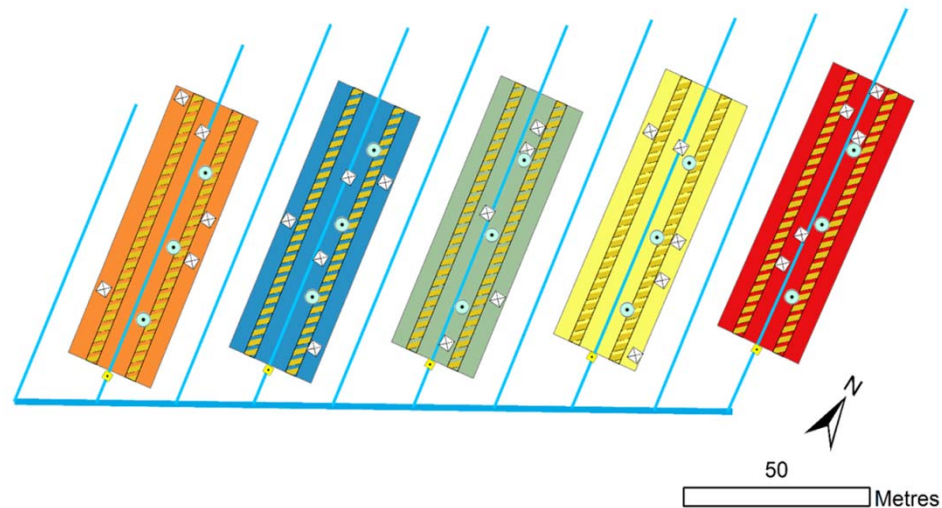
## Caractéristique du méthaniseur



- Puissance moteur : 250 kW électrique et 219 kW thermique
- Cuves : Méthaniseur : 1 600 m<sup>3</sup> ; Post-digester : 700 m<sup>3</sup>
- Temps de séjour : 70 j Méthaniseur ; 28 j Post-digester
- 12000 t d'intrants autorisés
- Soumis à autorisation

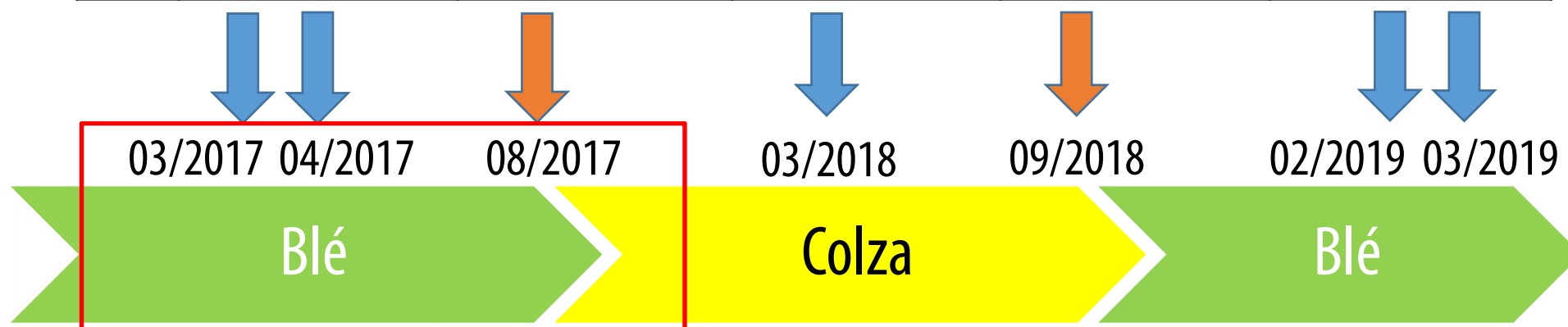


- |                         |                    |                       |
|-------------------------|--------------------|-----------------------|
| ■ Boues primaires d'IAA | ■ Boues de STEP    | ■ Déchets de céréales |
| ■ Effluents IAA         | ■ Ensilage d'herbe | ■ Glycérine           |
| ■ Graisses              | ■ Fumiers          | ■ Lisier              |



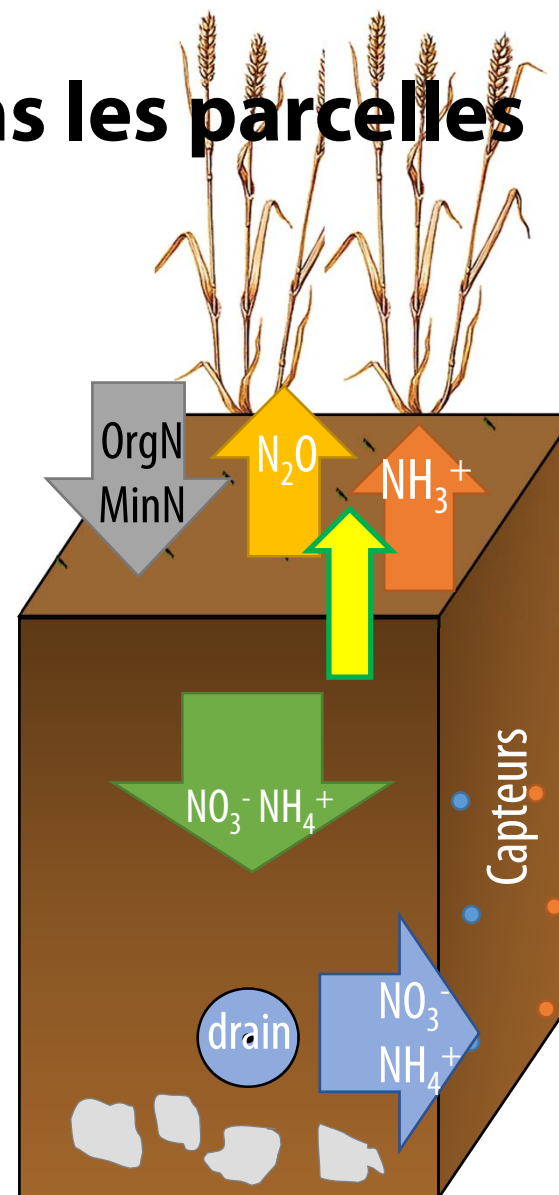
## 5 parcelles

A	Lisier bovin	Fumier comp.	Lisier bovin	Fumier comp.	Lisier bovin
B	Solution N39		Solution N39		Solution N39
C	Dig. liquide	Dig. solide	Dig. liquide	Dig. solide	Dig. liquide
D	Pas d'apport	Pas d'apport	Pas d'apport	Pas d'apport	Pas d'apport
E	Digestat brut	Digestat brut	Digestat brut	Digestat brut	Digestat brut



# Flux azotés mesurés dans les parcelles

- N apporté
- Volatilisation  $\text{NH}_3$  (badges Alpha)
- Emission de  $\text{N}_2\text{O}$  (chambres statiques)
- N dans les plantes (récolte)
- N dans le sol (reliquats azotés réguliers)
- N lixivié

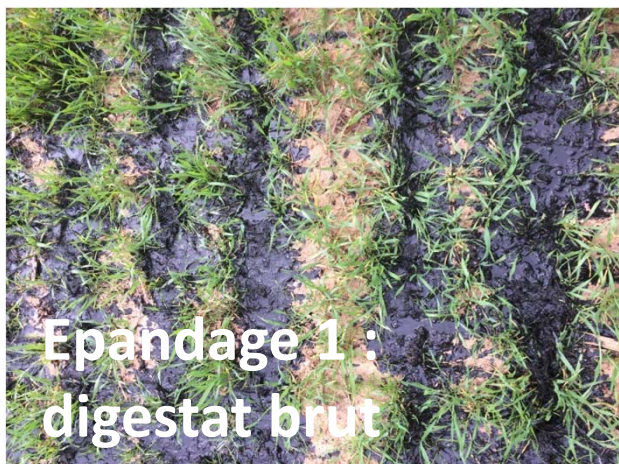


## Premiers résultats : campagne 2017

- Caractéristiques des digestats et flux de N apportés

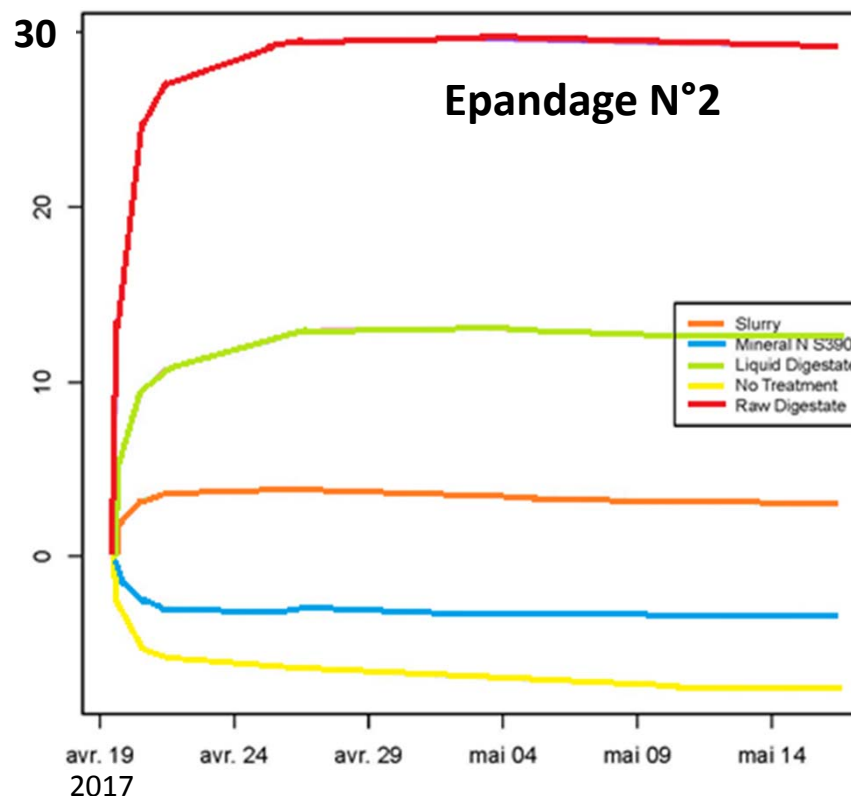
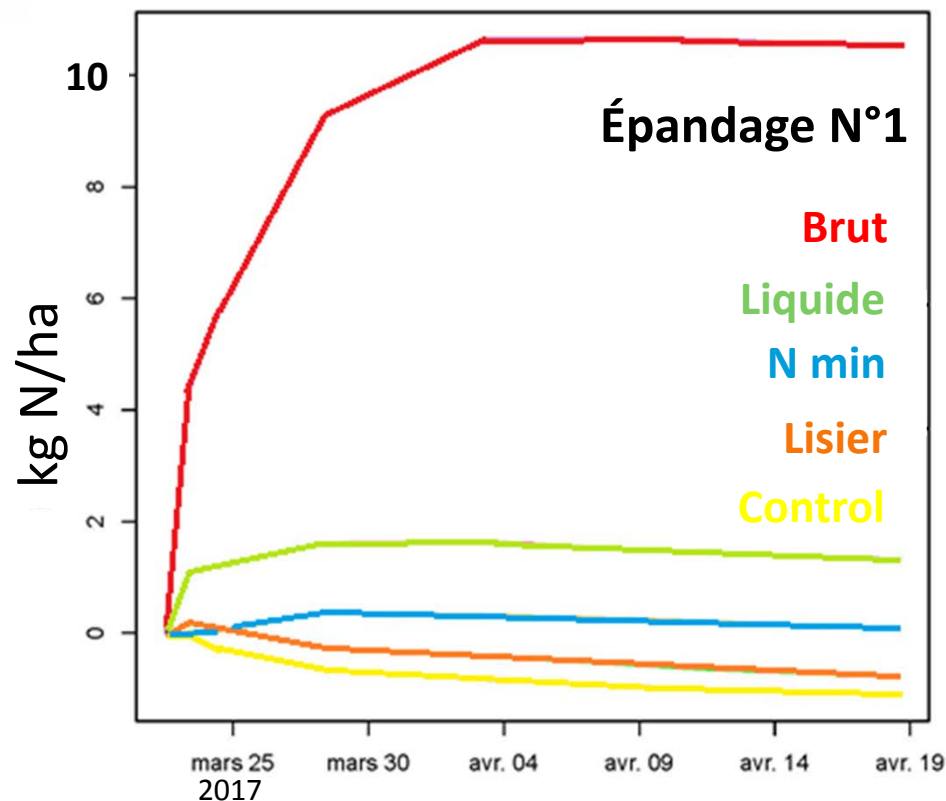
	Caractéristiques			Apports Blé 22/03/17 et 19/04/17		Apport post-blé 02/08/17	
	MS (%MB)	N total (kg/TMB)	N-NH <sub>4</sub> (kg/TMB)	N tot (kg /ha)	N-NH4 (kg/ha)	N tot (kg/ha)	N-NH4 (kg/ha)
Lisier	1,2	1,04	0,70	100	69		
Fumier c.	35,0	7,99	0,58			276	20
Dig. Brut	6,5	4,26	2,13	298	150	133	66
Dig. Liquide	3,9	3,82	2,00	260	136		
Dig. solide	30,7	6,21	1,30			206	43
Sol N39		300,00	225,00	129	97	0	0

# Epandages sur Blé et chaume



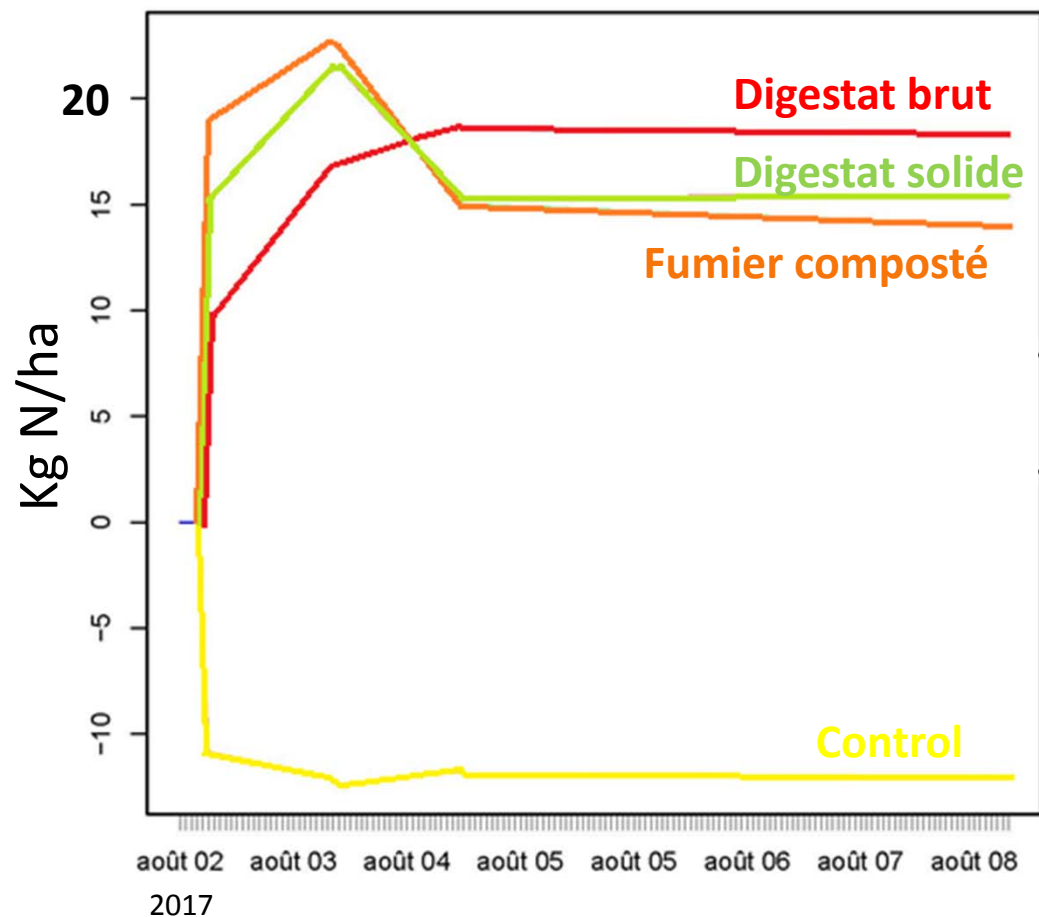


# Volatilisation du NH<sub>3</sub> : épandage 1 et 2



- Epannage 1 : 15 jours de volatilisation, max 10 kg N/ha
- Epannage 2 : 10 jours de volatilisation, max 30 kg N/ha
- BRUT >> LIQUIDE >> LISIER > N min. Dépôt dans le témoin

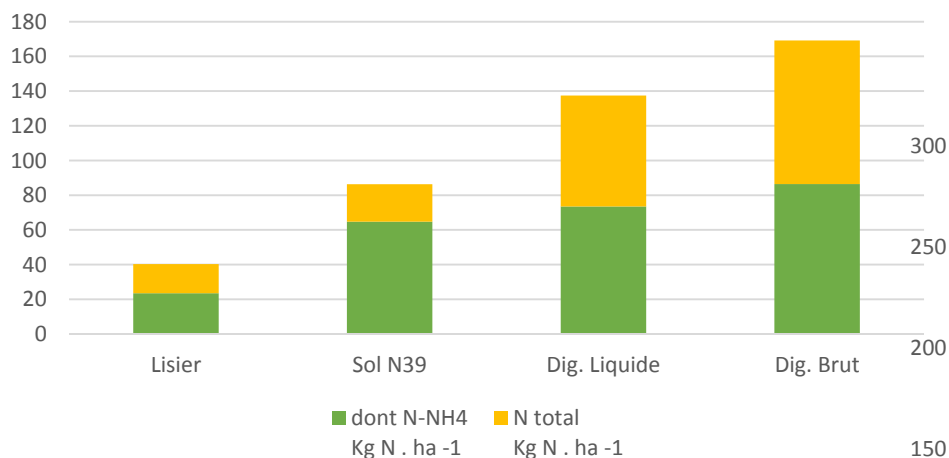
## Volatilisation du NH<sub>3</sub> : épandage 3



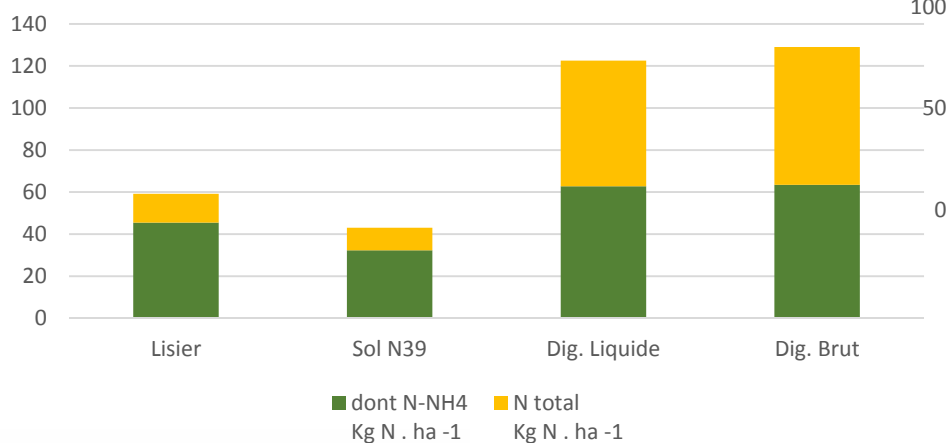
- Epandage 3 :  
3 jours de volatilisation,  
max 20 kg N/ha
- BRUT > FUMIER = SOLIDE
- Dépôt dans le témoin

## Apports produits

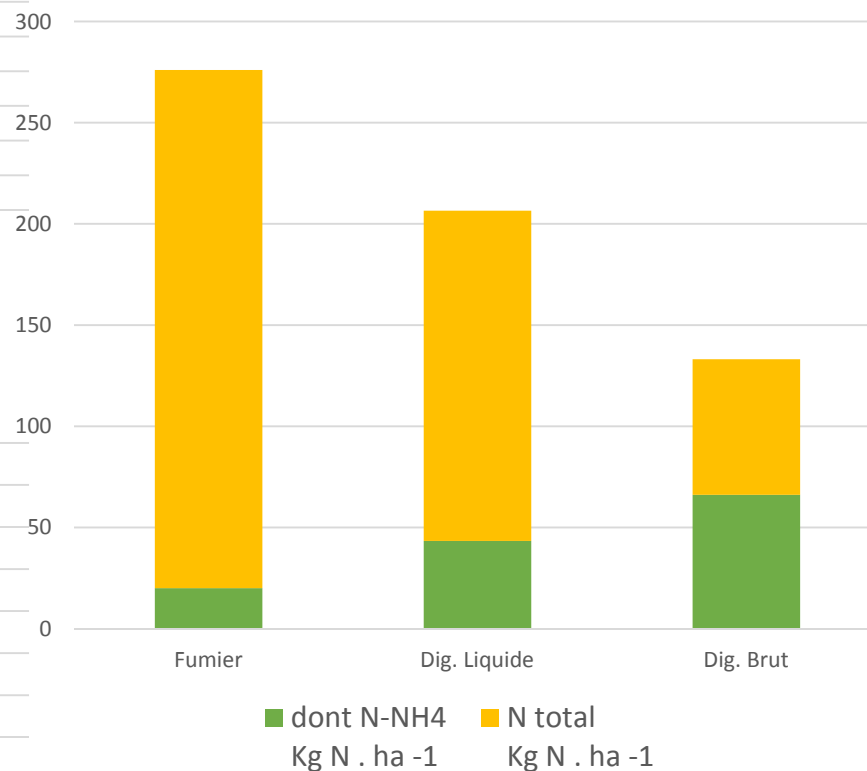
### Epandage 1



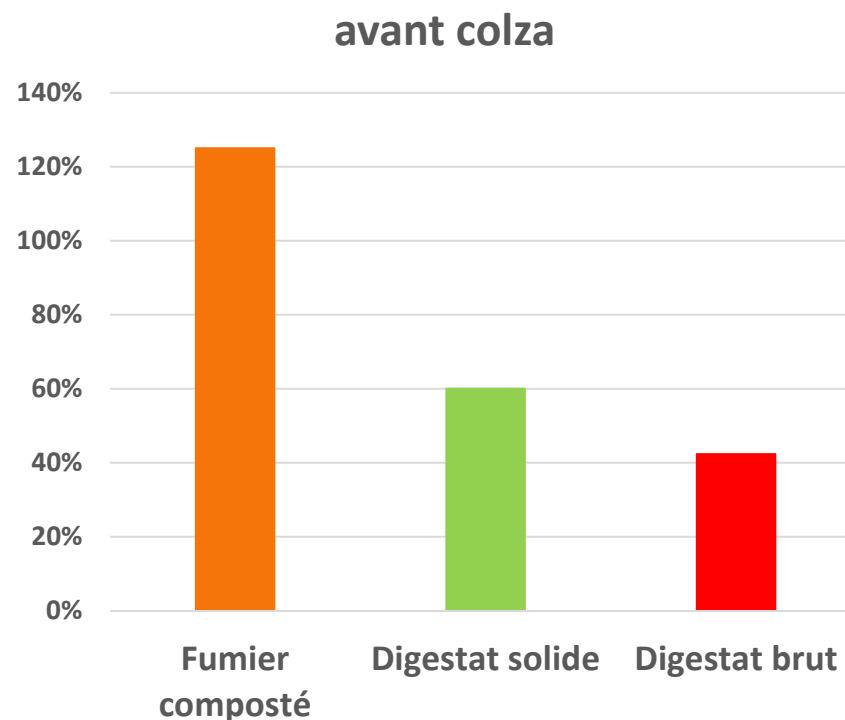
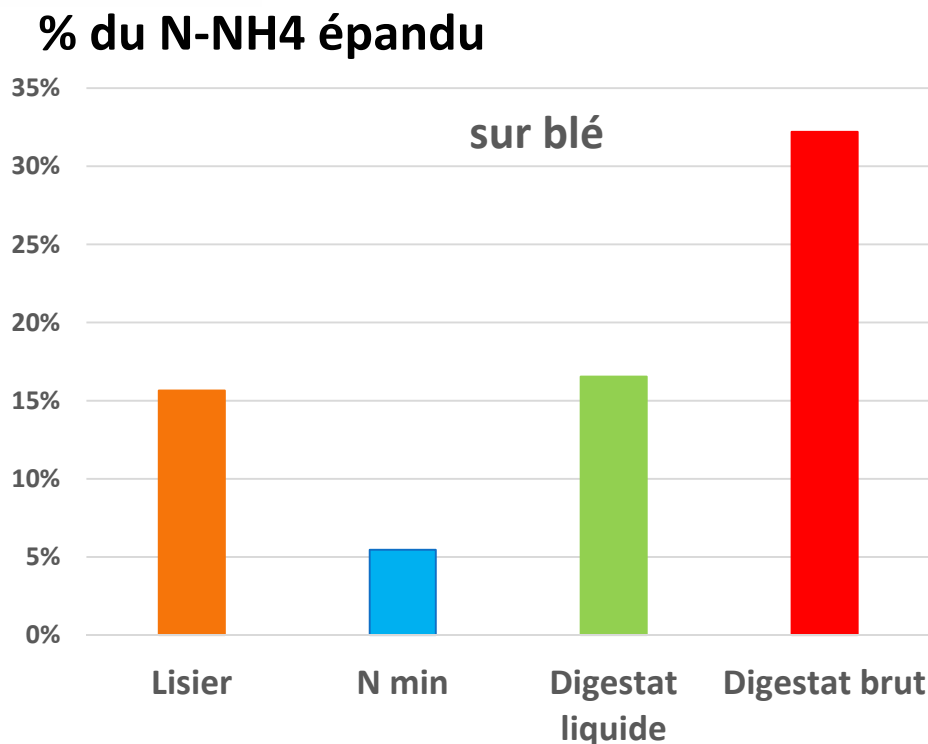
### Epandage 2



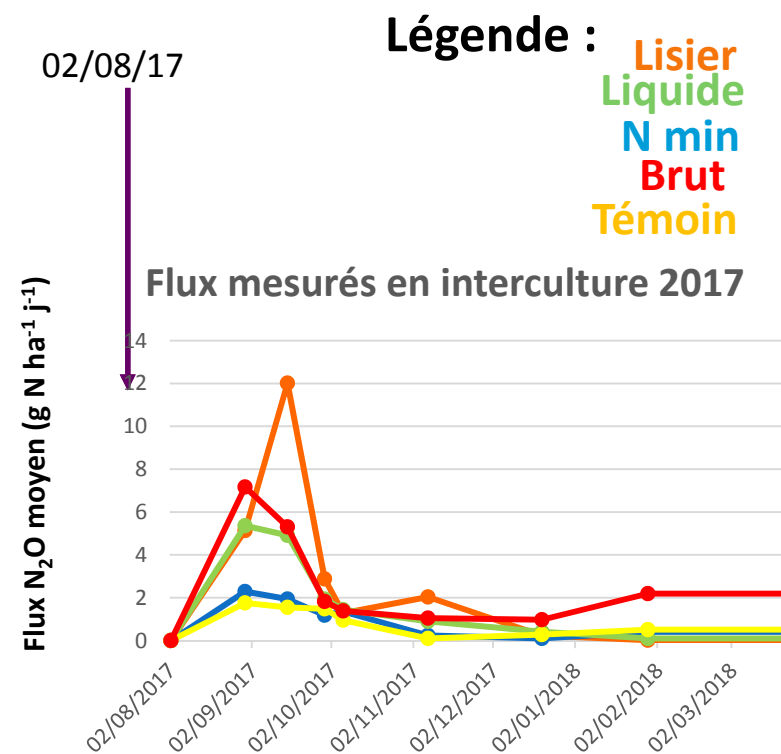
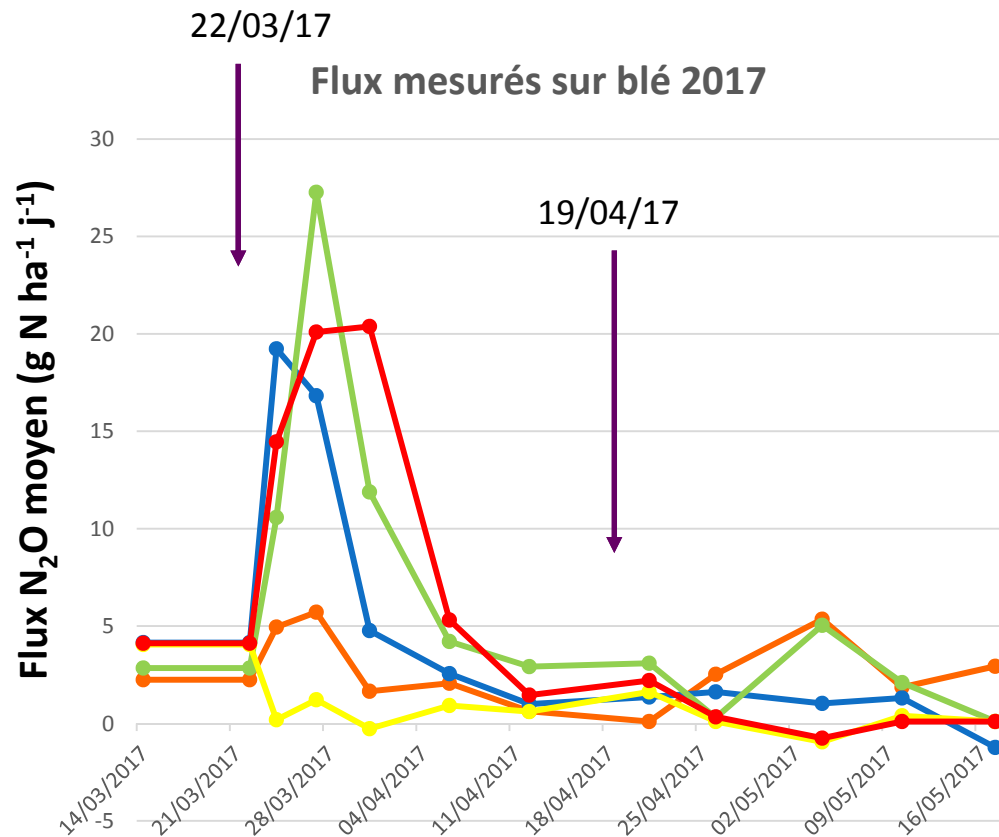
### Apport interculture 2017



# Volatilisation du NH<sub>3</sub> : bilan



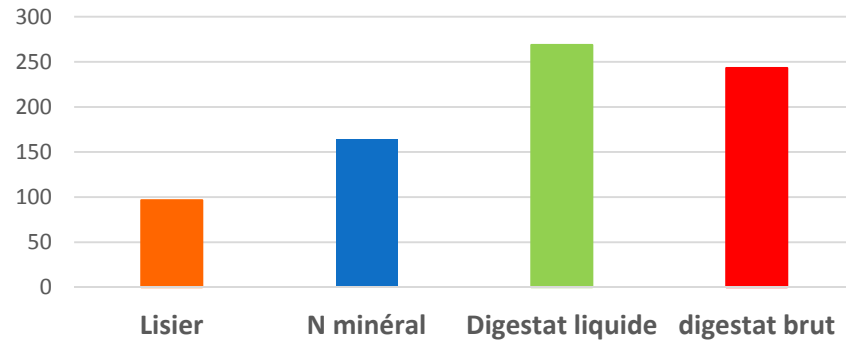
- Intérêt de la séparation de phase : moins de perte par volatilisation
- Epandage n°3 : proportion plus forte mais apport de NH<sub>4</sub> plus faible avec fumier



## Cumul de N<sub>2</sub>O pour 100kg N apporté

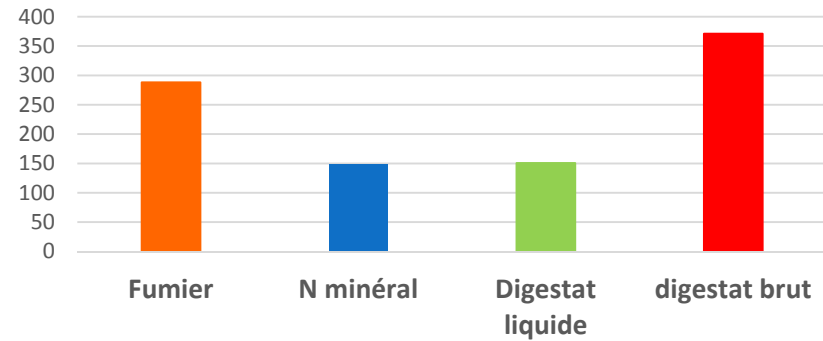
Du 14/03/17 au 17/05/17 (64 jours)

Emissions nettes N<sub>2</sub>O (g N . ha<sup>-1</sup>)



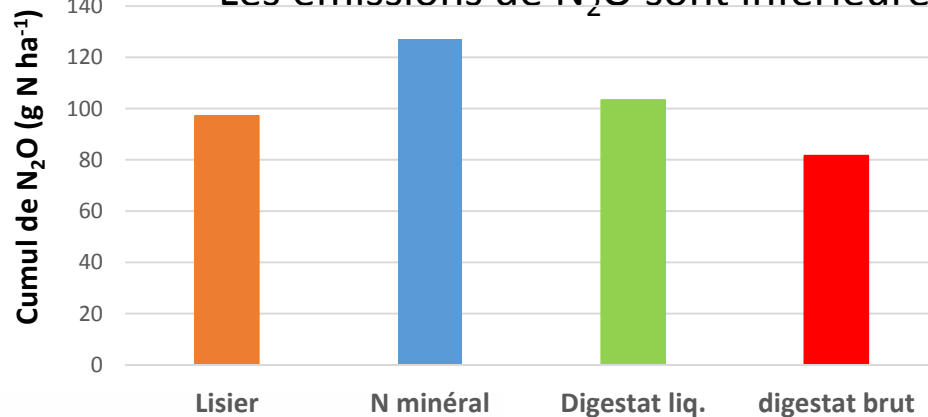
Du 02/08/17 au 21/03/18 (134 jours)

Emissions nettes N<sub>2</sub>O (g N . ha<sup>-1</sup>)



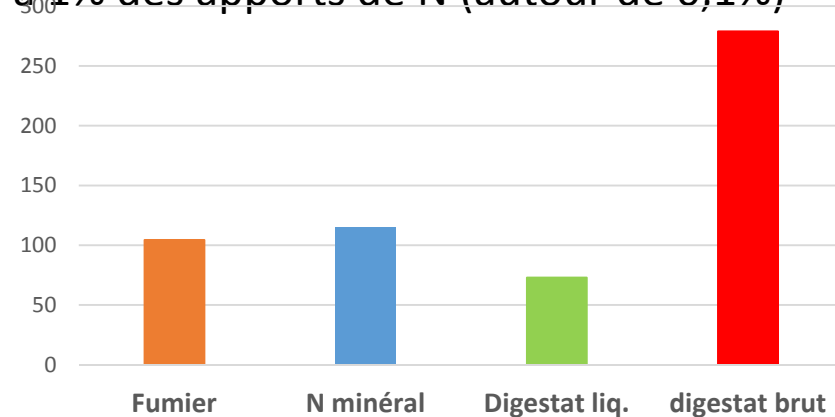
Cumul N<sub>2</sub>O (g N . 100kg N<sup>-1</sup> . ha<sup>-1</sup>)

Les émissions de N<sub>2</sub>O sont inférieures à 1% des apports de N (autour de 0,1%)



Cumul N<sub>2</sub>O (g N . 100kg N<sup>-1</sup> . ha<sup>-1</sup>)

Les émissions de N<sub>2</sub>O sont inférieures à 1% des apports de N (autour de 0,1%)

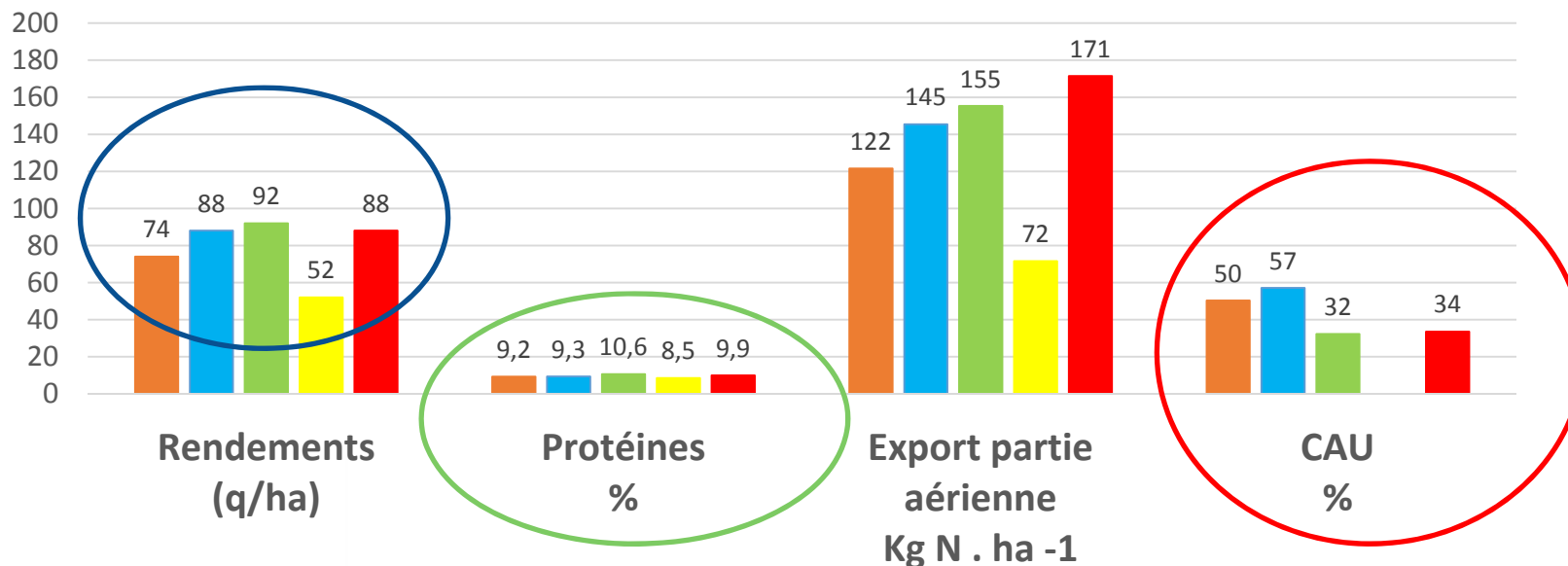
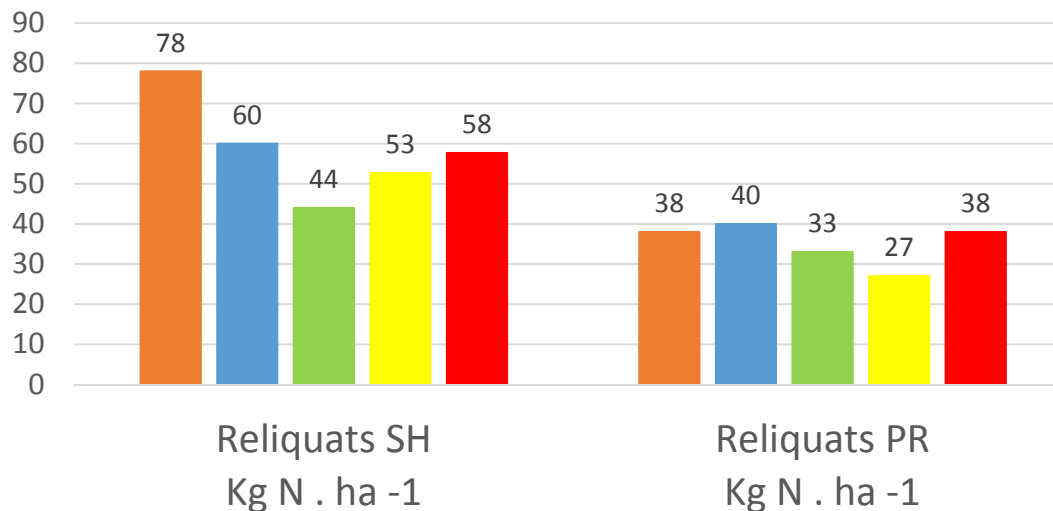
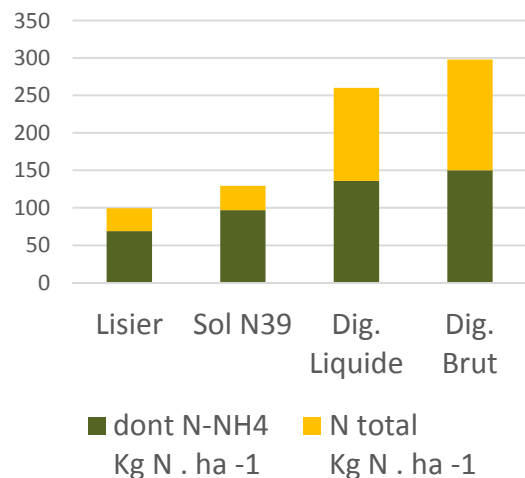


## Résultats récolte blé 2017

Blé tendre 2017		Rendements à la norme (T /ha)	Exportation partie aérienne Kg N . ha <sup>-1</sup>	CAU	Reliquats post- récolte
A	Lisier	7,4	122	50%	38
B	Sol N39	8,8	145	57%	40
C	Dig. Liquide	9,2	155	32%	33
D	Témoin 0 N	5,2	72		27
E	Dig. Brut	8,8	171	34%	38

## Résultats récolte blé 2017

Apports sur blé





- Blé conduit avec du digestat : rdt blé élevés ; en tenant compte de l'écrasement (largeur de tonne : 12 m)
- Mais attention au tassement
- Protéines : un 3<sup>e</sup> apport en minéral
- Intérêt de la séparation de phase
- Emissions de N<sub>2</sub>O limitées

- Choix agronomiques : cultures, pratiques d'épandage
- Enquête réalisée par la CdA 45 auprès de 14 agriculteurs/exploitants de méthaniseurs

## Bilan par rapport au témoin

Bilan 2017 Kg N . ha <sup>-1</sup>		Apport	Volat	Export. blé	Reliquat post-récolte	Bilan
A	Lisier	100	11	50	11	28
B	Sol N39	129	5	73	13	38
C	Dig. Liquide	260	23	83	6	148
E	Dig. Brut	298	48	99	11	140

- Pas de drainage pendant la période
- **Bilan** : N restant dans le sol → N organisé dans les racines (témoin N min) + part organique des apports

# JRI Perspectives

2018

- La campagne colza est terminée et est en cours de traitement
- Une nouvelle campagne blé 2019
- Intégration des résultats dans une ACV
  
- Une thèse débute cet automne
- Salon Méthanisation à Nouzilly