



# JRI

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

---

## **Caractéristiques des digestats et modes de valorisation dans le cadre des unités de méthanisation agricoles**

Quideau Pierre

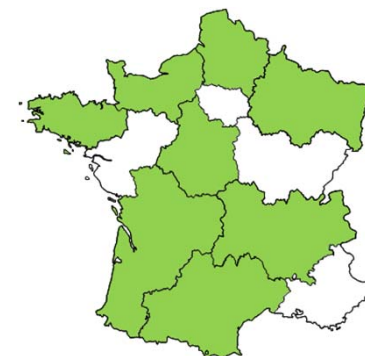


## Basé sur les travaux réalisés dans le cadre de ...

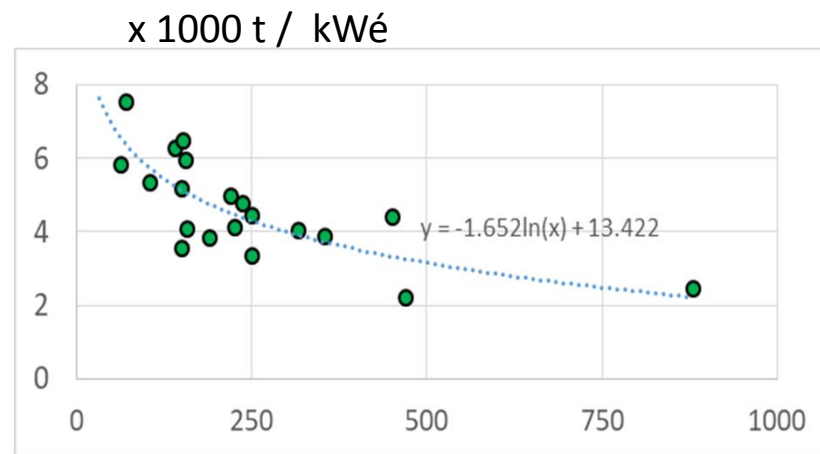
- **PRODIGE** : Programme d'acquisition et de diffusion de références sur le fonctionnement des unités de méthanisation agricoles en France
  - Conduit par l'APCA et les Chambres d'Agriculture de 8 régions
- **GIEE des METHANISEURS Bretons**
  - Volet « optimiser la valorisation des digestats »

***GIEE des méthaniseurs bretons***

Avec le soutien financier de

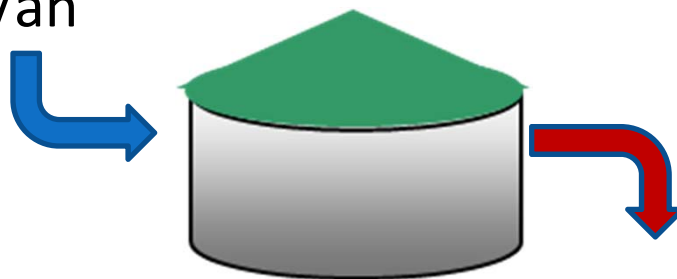


- En moyenne : 5000 t/an pour 100 kWé
  - Décroît avec la taille
  - 59% d'effluent d'élevage
  - 17% de matière sèche



– Pour 250 kWé

- 11 000 t/an

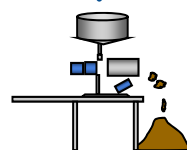
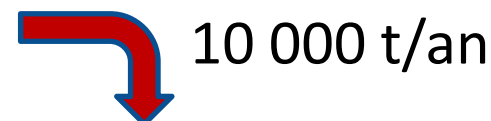
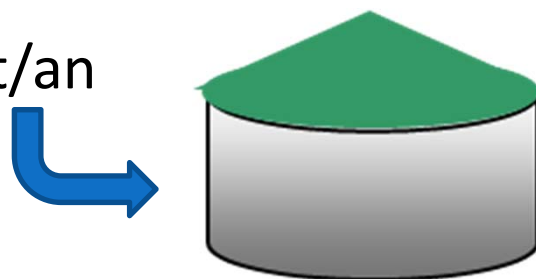


- Quantité de digestat brut produit / intrants

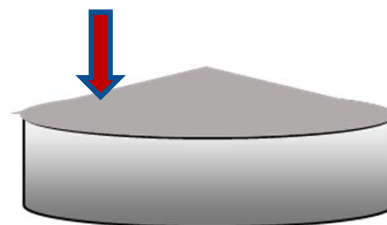
- Evaluation par agri : 0,93
- Evaluation par calcul : 0,91

– Pour 250 kWé

- 11 000 t/an



Taux sép. 14%  
Teneur MS : 26%



- Séparation de phase

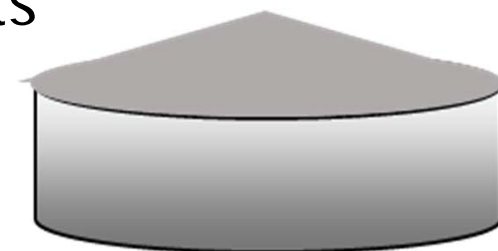
- Sép. Phase : 48% des sites
  - vis presseuses le + souvent
  - 2 en panne...sinon : satisfaction

- Stockage du digestat liquide
  - Capacité moyenne : 6,7 mois
  - Capacité médiane : 5,8 mois
    - 52% ont moins de 6 mois
    - 29% ont moins de 5 mois



**Insuffisant pour une  
bonne valorisation  
agronomique**

- Couverture fosse
  - Moyenne : 52% des volumes couverts
    - 43% couvert à plus de 90%
    - 9% à demi couvert
    - 48% couvert à moins de 33%



# Epandage du digestat

- Matériel de répartition
  - Rampe à pendillards : 87%
  - Rampe à buse : 9%
  - Enfouisseur : 4%
  - Buse palette : 0.3%



- Acheminement sur la parcelle
  - Tonne à lisier : 76 %
  - Sans tonne : 24%

- Destination de l'azote
  - Terres en propre (agri associés métha) : 77%
  - Agri tiers : 22%
  - Vente amendement : 2%

# Avis des agri-méthaniseurs

- valorisation du digestat : **Satisfaction à 90%**

	Niveau de satisfaction (% des UM)			
	Pas du tout	Pas trop	Assez	Tout à fait
Valorisation digestat	0%	10%	38%	52%

- **Les plus**

- Fertilisant efficace, facile à utilisé
- Peu d'odeur
- Economie d'engrais
- Epandage prise en charge par les tiers, vente parfois

- **Les moins**

- Complicé à gérer par moment (matériel, dates, temps)
- Pas assez de stockage
- Cout de la prise en charge des épandages chez les tiers
- (Pas d'économie d'engrais si déjà du lisier de porc)



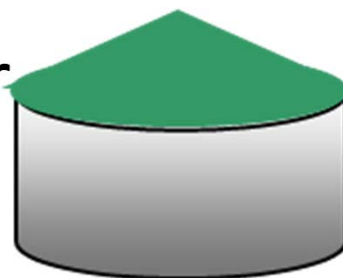
# JRI 2018

## Valeur fertilisante Teneurs et quantités

- Digestat brut
  - Données récentes pas toujours disponibles
- Digestat à l'épandage
  - Données pas toujours cohérentes

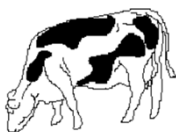
	Kg /t
Azote (N)	4.5
Phosphore (P2O5)	2.2
Potassium (K2O)	4.5

- Quantités à gérer
  - Pour 250 kWé

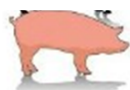


10 000 t/an

Azote 45 000 kg /an



(équivalent à un élevage de 500 vaches laitières sans génisses)



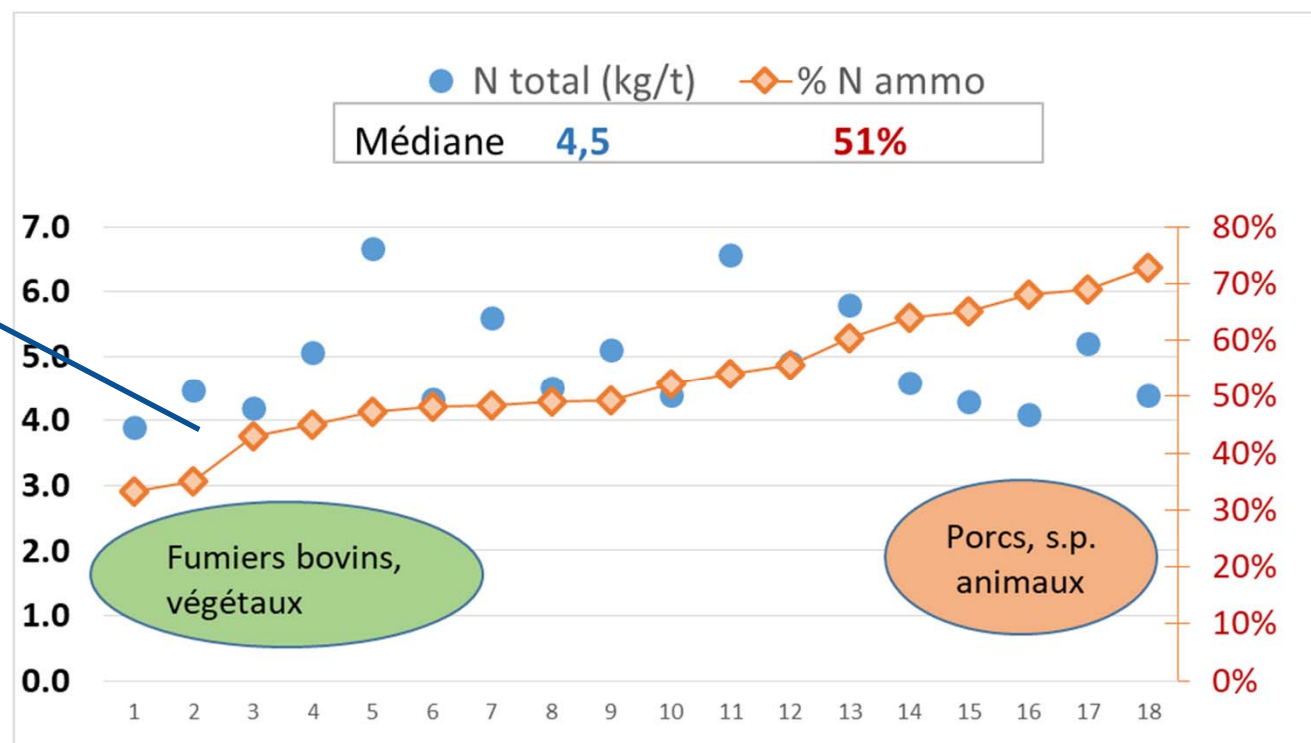
(équivalent à un élevage de 450 truies naisseur-engraisseur)



# Valeur fertilisante : azote et % d'azote ammoniacal

- Varie de 35% à 73%, en lien avec la nature des substrats.

**Azote peu minéralisé**



**Efficacité de l'azote à court terme (K<sub>eq</sub>), faut-il moduler ?**

# Pratiques d'épandage : exemple 1

- surfaces épandues / SAU

ha	Surface cultivée	Epandu avec du digestat	
SAU	128	119	93%
SAU+	143	134	94%

Céréales	74	72	97%
Maïs	41	41	100%
Colza	6	6	100%
Prairies	0	0	
Autres	7	0	0%
CIVE+dér.	15	15	100%

**93% de la SAU  
fertilisée avec du  
digestat**

**Céréales :  
58% des surfaces  
66% du digestat liq.**

**Maïs :  
32% des surfaces  
23% du digestat liq.**

## Pratiques d'épandage : exemple 1

- 1,53 passages par an par ha épandu

	Digestat épandu	Passages	
		ha	par ha
SAU	119		1.53
SAU+	134	182	
Céréales	72	114	1.58
Maïs	41	41	1.00
Colza	6	12	2.00
Prairies	0	0	
Autres	0	0	
CIVE+dér	15	15	1

182 ha épandus / an

Céréales : 1 ou 2 passages

Colza : 2 passages

<b>Digestat filtré</b>	172
dillards+ sans tonne	70% perso
enfouisseur	30% ETA
<b>Fraction solide</b>	10
table épandage	100% ETA

24 m3/ha

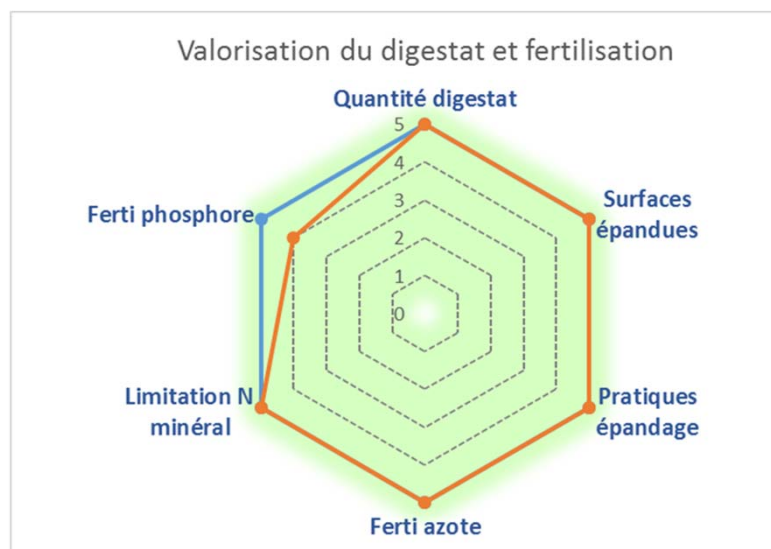
4100 m3

**Digestat :  
163/ha/an**

10 t/ha

## Pratiques d'épandage : exemple 1

- Très bonne maîtrise de la fertilisation avec du digestat



### • Clé de la réussite = capacité d'épandre en sortie d'hiver le jour J

- Stockage suffisant
- Du matériel performant et adapté / sol humide
- Disponibilité pour intervenir dans les fenêtres (météo) favorables
- Savoir faire ...

# Fertiliser du blé d'hiver : en pratique 100% digestat, 1 passage

GIEE - Test digestat 2018

Digestat	Témoin minéral
45 m <sup>3</sup> /ha le 22 mars 2018 1 passage	- 100 N/ha le 26 mars - 30 N/ha le 2 mai
202 N/ha $\approx$ 100 N ammoniacal	total : 130 N/ha
Efficacité : $K_{eq} = 0.6$ N efficace : 121 N/ha	$K_{eq} = 1.0$ N efficace : 130 N/ha

# Fertiliser du blé d'hiver 100% digestat, 1 passage

- Technique d'épandage :
  - Sans tonne
  - Enrouleur / automoteur
  - Roues étroites
  - rampe à pendillards
- Conditions d'épandage
  - Basse température (4°C)
  - Air humide, pas de soleil
  - Sol très humide



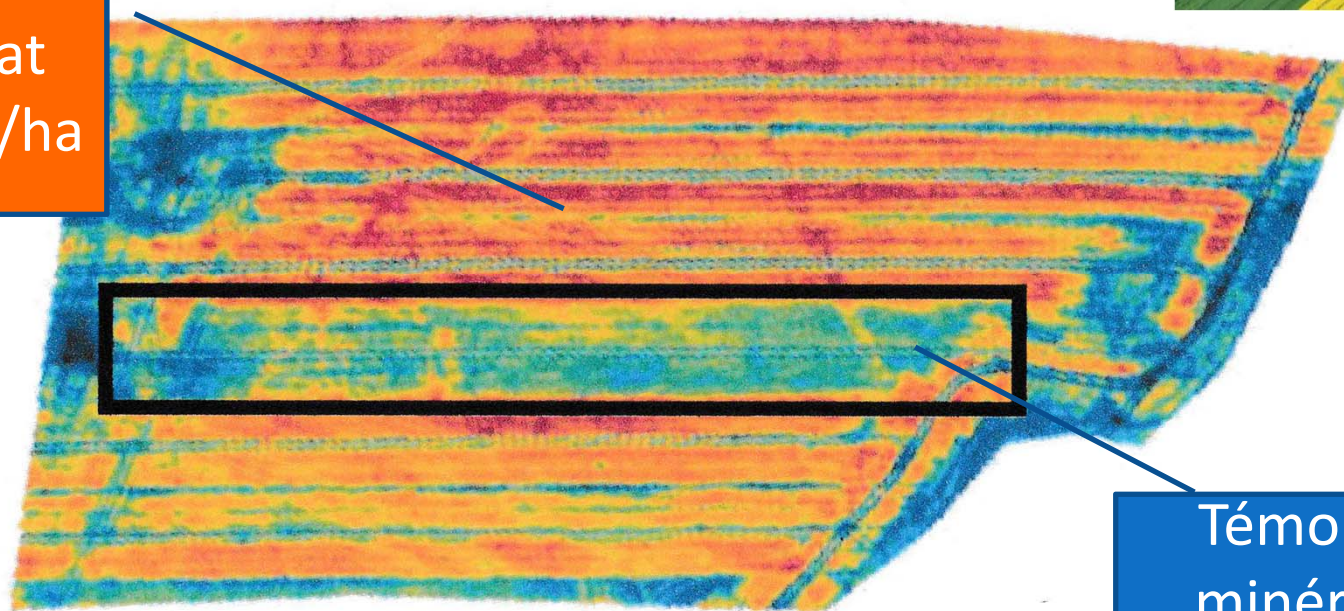


# Fertiliser du blé d'hiver 100% digestat, 1 passage

- Azote absorbé 1 mois après l'épandage :  
Survol par AIRINOV / Dron'Image



Digestat  
≈ 190 N/ha



Témoin  
minéral  
≈ 140 N/ha



# Fertiliser du blé d'hiver 100% digestat, 1 passage

- Rendement grain : q/ha

Parcelle	Digestat	Témoin minéral
70	74	72

- Légère différence en faveur du digestat sur bandes récoltées
- Année peu favorable au blé (froid et manque de lumière)
- Bonne efficacité du digestat
  - Effet azote : Keq 60% à 65%
  - Conditions d'épandage difficiles, mais peu de volatilisation

# Fertiliser du blé d'hiver : exemple 2

## 100% digestat, 2 passages

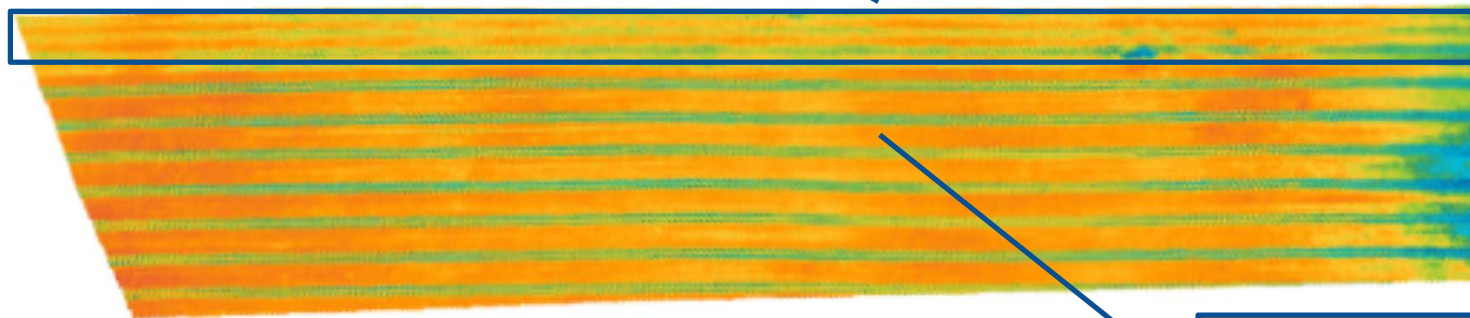
GIEE - Test digestat 2018

Digestat	Témoin minéral
116 N/ha le 14 mars 2018 (25m <sup>3</sup> ) 160 N/ha le 7 avril 2018 (34 m <sup>3</sup> )	92 N/ha le 15 mars 73 N/ha le 12 avril
276 N/ha $\approx$ 160 N ammoniacal	total : 165 N/ha
Efficacité : $K_{eq} = 0.6$ N efficace : 166 N/ha	$K_{eq} = 1.0$ N efficace : 165 N/ha

## Fertiliser du blé d'hiver 100% digestat, 2 passages

- Azote absorbé 3 semaines après l'épandage
- Masse végétale : Survol par AIRINOV / Dron'Image

Témoin minéral  
≈ 159 N/ha  
5,9 t MS/ha



Digestat  
≈ 161 N/ha  
6,3 t MS/ha

GIEE - Test digestat 2018

# Fertiliser du blé d'hiver 100% digestat, 2 passages

- Rendement grain : q/ha

Parcelle	Digestat	Témoin minéral
83	86	78

- Année peu favorable au blé (froid et manque de lumière)
  - Objectif de rendement (90-95qx) non atteint
- Différence en faveur du digestat.
  - Pas qu'un effet azote
  - Avec digestat la culture a mieux supporté la sécheresse de fin de cycle
- Bonne efficacité du digestat
  - Effet azote : Keq 60% (ou plus...)
  - Conditions d'épandage assez difficiles (humide), peu de volatilisation

## Pratiques d'épandage : exemple 2

- 2,36 passages par an par ha épandu

	Digestat épandu	Passages		57 m3/ha
		ha	par ha	
SAU	111		2.36	
SAU+	186	263		
Céréales	49	98	2.00	
Maïs	55	82.5	1.50	
Colza	0	0		
Prairies	0	0		
Autres	7	7	1.00	
CIVE+dér	75	75	1	

Céréales : 2 passages

Maïs : 1 avant semis, 1  
en culture

CIVE : 2 années / 3

**Digestat :  
257 N/ha/an**

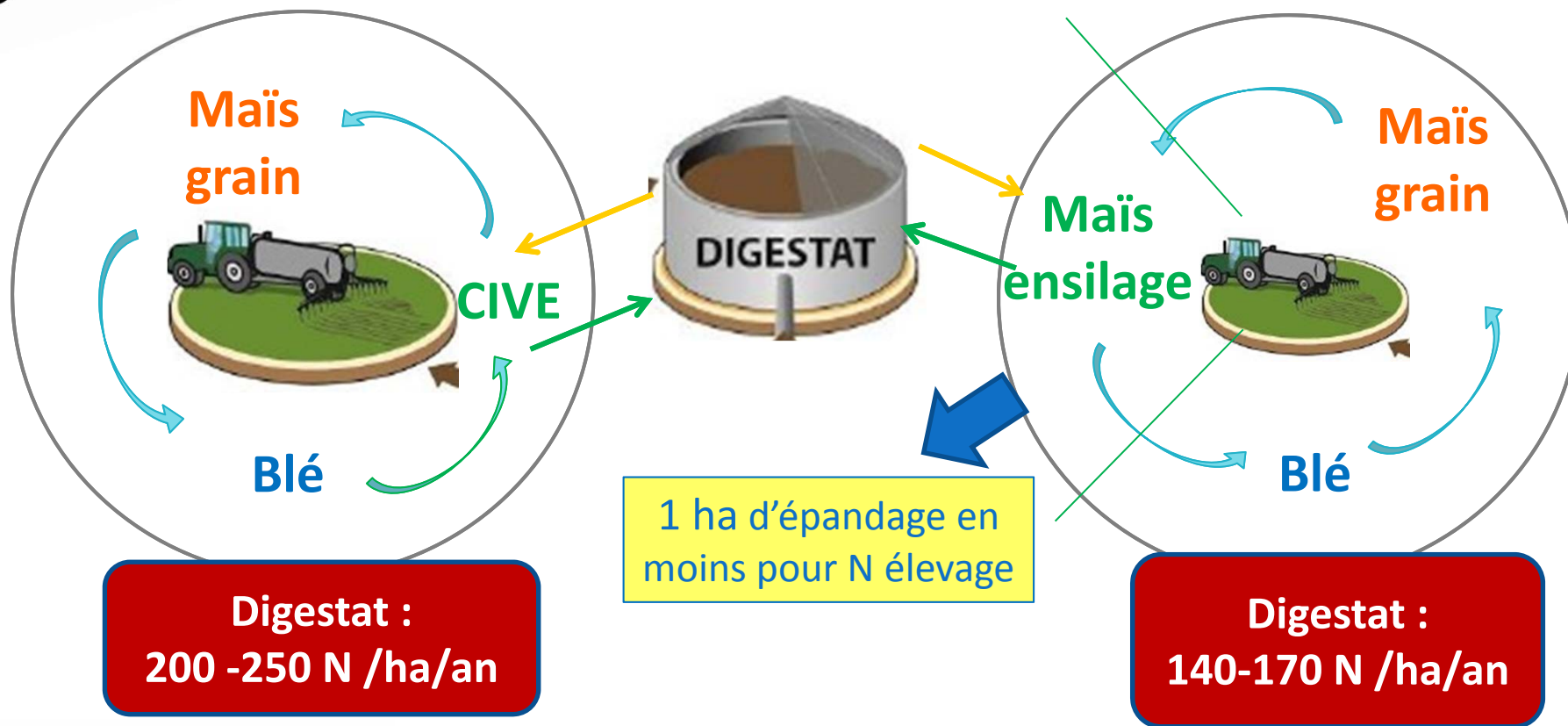
**Digestat** 263

Intensif sur le végétal

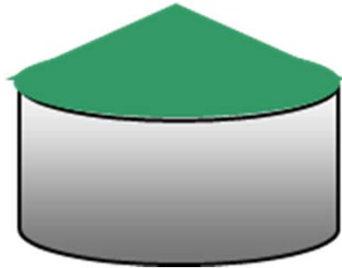


# Systèmes de cultures : avec CIVEs ou cultures énergétiques

- CIVE // Culture énergétique  
1 an / 2 ans 1 an / 3 ans



## Point de vigilance



Souvent de gros volumes de digestat et grandes quantités d'azote à gérer

**Capacité à épandre en sortie d'hiver est essentielle** ; sur céréales, CIVE, colza, prairies...



- Capacité stockage suffisante
- Matériel adapté (sols humides)
- Disponible les jours favorables
- Savoir faire à acquérir

### Sinon : gros risques !

- Epanches d'automne inutiles
- Surfertilisation des cultures d'été



**Nitrate**