



# JRI

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

## **Impact du stockage sur les caractéristiques des digestats de méthanisation en lien avec leurs valeurs fertilisantes et amendantes**

Affes R.<sup>1</sup>, Trémier A.<sup>1</sup>, Nunes G.<sup>1</sup>, Jimenez J.<sup>2</sup>, Ollivier D.<sup>3</sup>, Girault R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Irstea, UR OPAALE, Rennes*

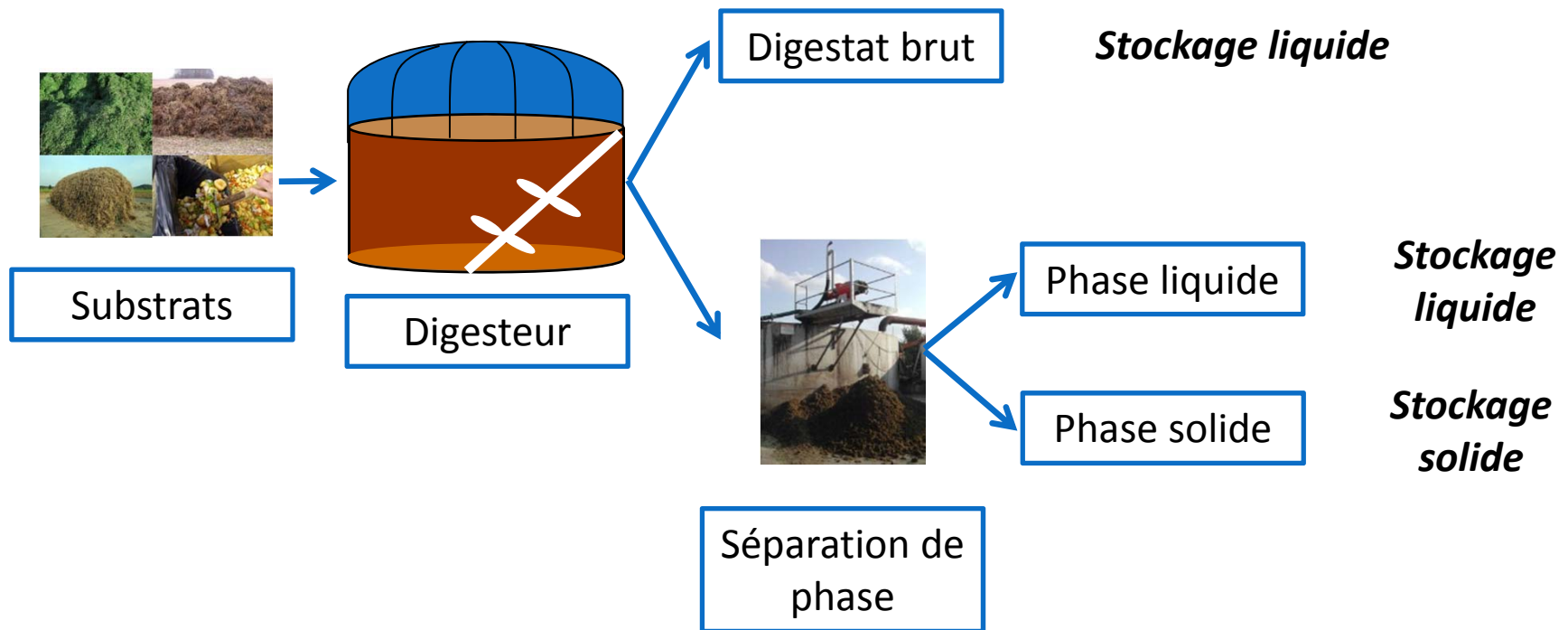
<sup>2</sup> *LBE, Univ Montpellier, INRA, Narbonne, France*

<sup>3</sup> *TRAME- AAMF, Paris*



JRI Biogaz méthanisation 2018 – 2 octobre 2018

# Introduction - objectifs



**En fonction des périodes de l'année et des filières, stockage sur des durées pouvant aller quelques semaines à plusieurs mois.**

# Introduction - objectifs

➡ *Que peut-il se passer durant le stockage ?*

*Transformations  
biologiques aérobies  
et/ou anaérobies*

*Processus physico-  
chimiques (séchage,  
volatilisation,  
précipitation, ...)*



*Modifications des  
propriétés intrinsèques du  
digestat (ex : taux de  
minéralisation de l'azote)*

*Emissions gazeuses  
(ammoniac, méthane, ...)*

↪ *Objectif de l'étude : quantifier l'impact du stockage sur les propriétés des digestats*

## Introduction - objectifs

➡ *Pourquoi quantifier l'impact du stockage sur les caractéristiques des digestats ?*

*Pour intégrer l'impact  
de cette étape dans les  
stratégies  
d'échantillonnage*



*Pour intégrer  
l'impact de cette  
étape dans les  
stratégies  
fertilisation*

*Pour intégrer cette  
étape dans le  
conception de  
l'ensemble de la  
filière*



➡ *Echantillons de digestats testés : digestat brut, phase liquide, phase solide*

	Unité 1	Unité 2
<b>Substrats</b>	Dominante de fumiers bovin et un peu fumier ovin (dindes).  Lisier bovin. déchets de cidrerie. des issues de silos. des tontes de pelouses et bords de route...	Dominante lisier de porc  Déchets de fruits et légumes, tontes de pelouse, ensilage de maïs, issues de céréales,
<b>TSH</b>	120 j	40 j
<b>Séparateur</b>	Presse à vis	Centrifugeuse
<b>Voie</b>	liquide	liquide
<b>Température</b>	Mésophile	Mésophile

## Éléments de méthode

➡ Expérimentations en pilotes = chambres de stockage dynamiques

**Digestats bruts, Phases liquides**



Durée 1,5 mois

Volume 5 L

**Attention : émissions d'ammoniac =  
indicateurs, facteurs d'émission non  
représentatifs**

**Phases solides**



***Stockage  
statique***

***Compostage  
andain***

Durée 3 mois

Volume 300 L

**Représentatif de l'échelle réelle modulo la  
surface d'émission pour l'ammoniac**



➡ Expérimentations en pilotes = chambres de stockage dynamiques

## Analyses physico-chimiques

Analyses classiques (COT,  
NTK,  $\text{NH}_4^+$ , ...)

## Analyses des flux d'air

*Analyseur  
infrarouge  
photoacoustique*



$\text{NH}_3$

$\text{N}_2\text{O}$

$\text{CH}_4$

$\text{CO}_2$

*Pièges acides et  
analyses par  
distillation*



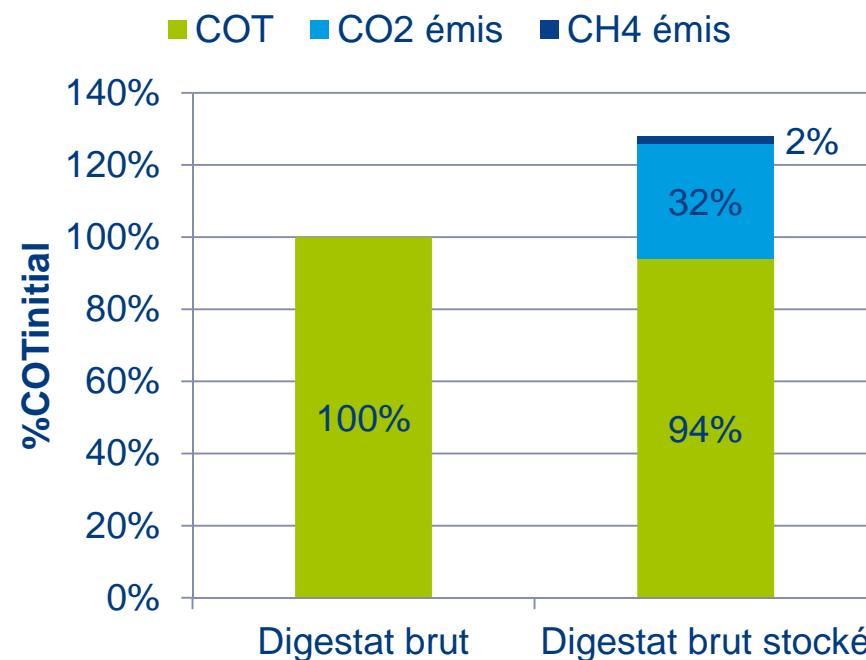
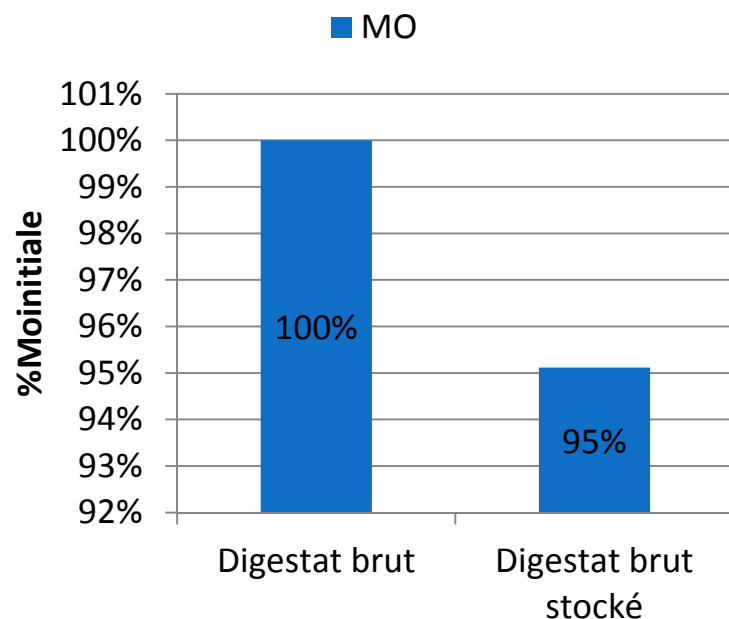
$\text{NH}_3$



**Stockage du digestat brut**

**Carbone/MO**

**Unité 1**



***Perte de 5-6% de la MO ou du COT essentiellement convertis par voie anaérobie***

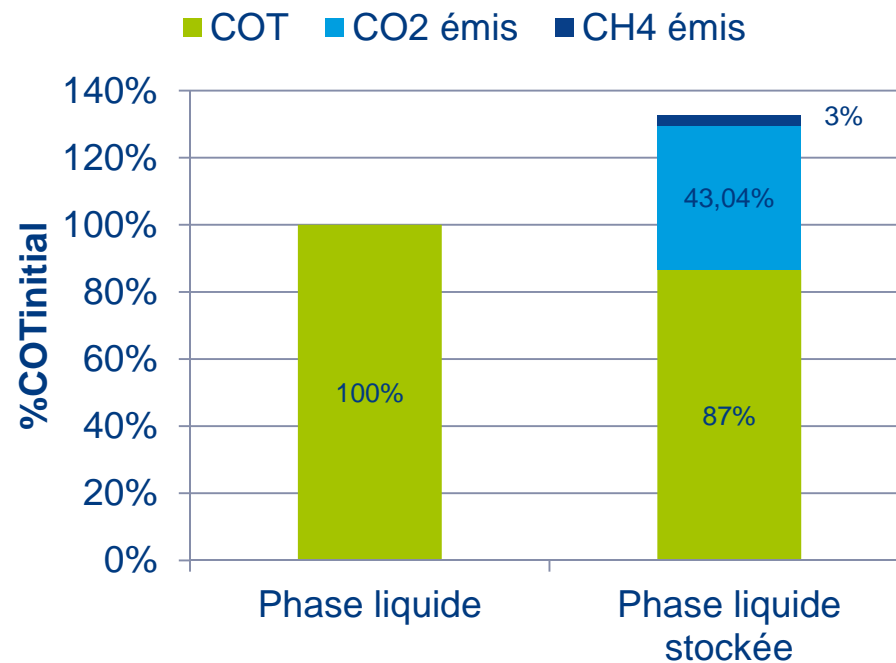
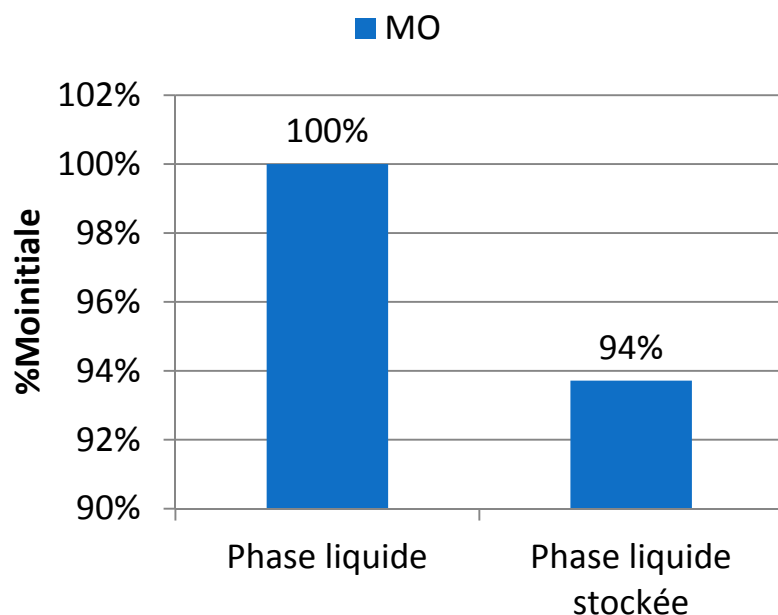




Stockage de la phase liquide

Carbone/MO

Unité 2



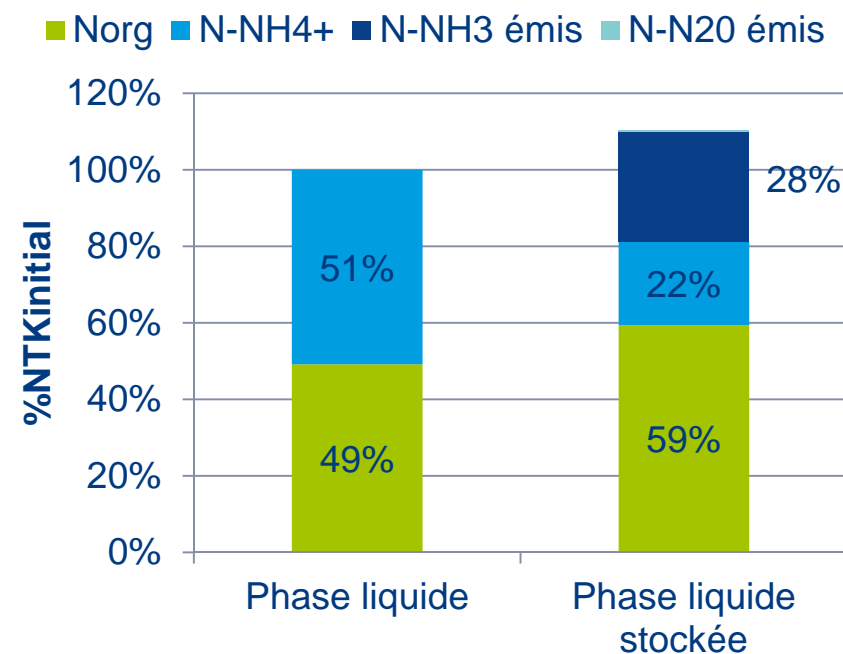
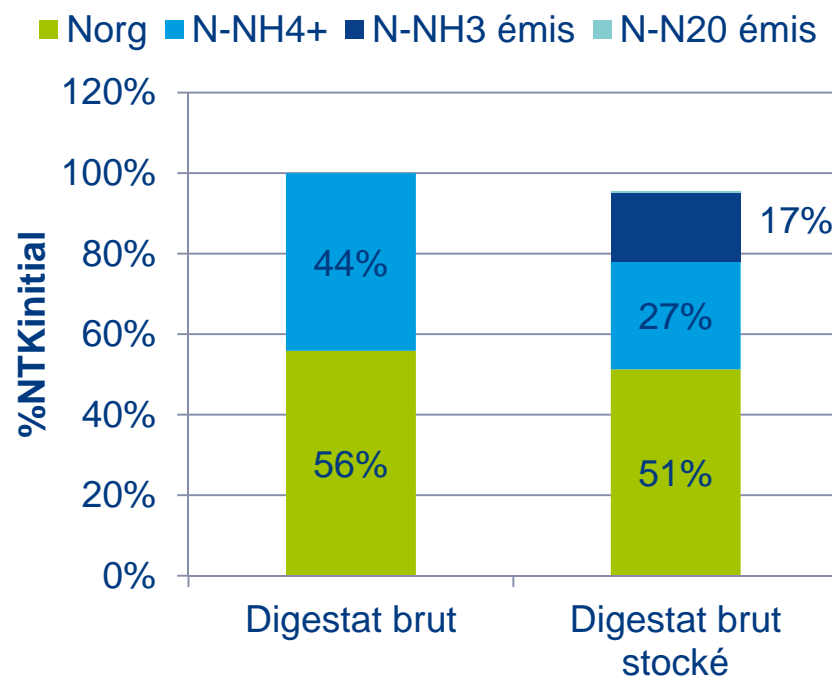
**Perte de 6-13% de la MO ou du COT essentiellement convertis par voie anaérobie + aérobie**



**Stockage du digestat brut/phase liquide**

**Azote**

**Unité 1**



**Variation peu/non significatives du N organique**

**Pertes d'azote ammoniacal très dépendantes de la filière de stockage (couverture)**

## **Conclusion sur le stockage des digestats bruts/phases liquides**

 **Impact du stockage sur les digestats bruts (voie liquide) et phases liquides**

➤ **Carbone/Matière organique => Impact faible à très faible**

➤ **Azote :**

✓ **Si stockage couvert : Impact faible à très faible**

✓ **Minéralisation du Norg faible**

✓ **Volatilisation du N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> faible**

✓ **Si stockage non couvert**

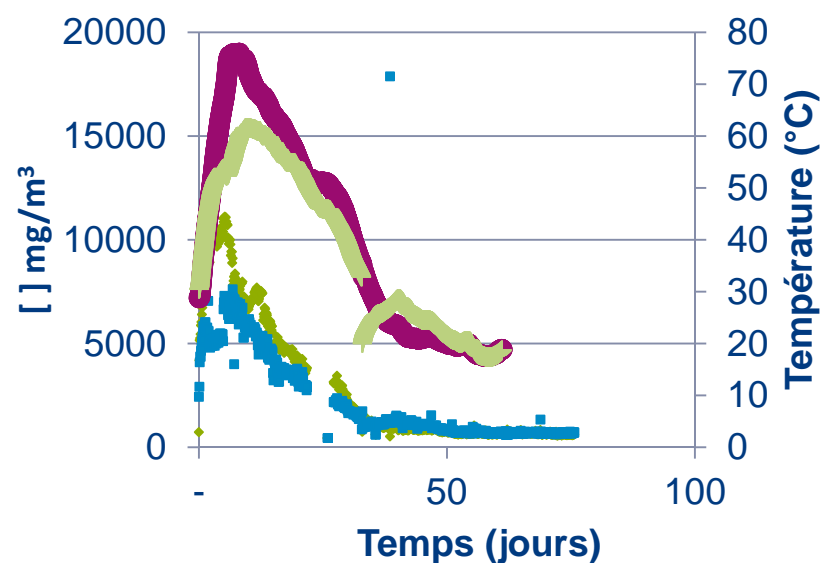
✓ **Risque de perte de N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> sous forme d'ammoniac significatif**

✓ **La proportion d'azote sous forme minéralisé diminuera**

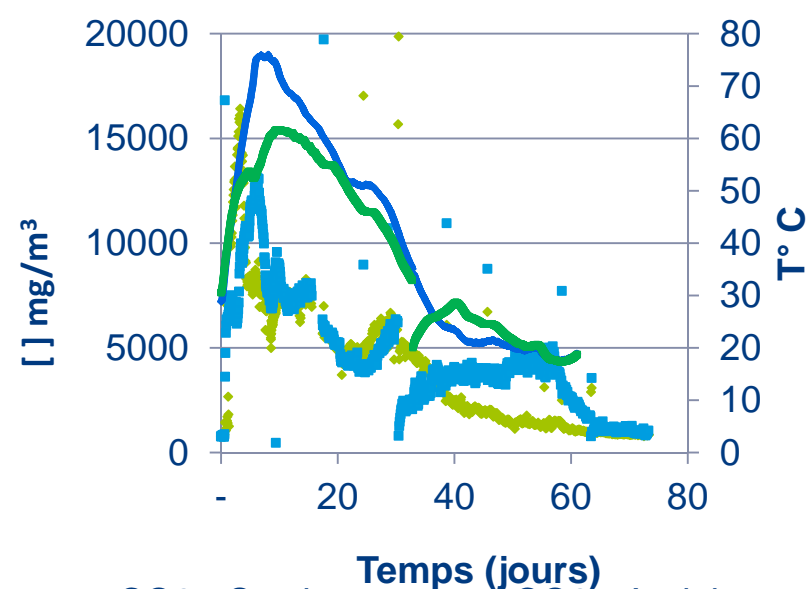


Stockage des phases solides/compostage en andain

Processus



♦ CO2 - Stockage    ■ CO2 - Andain  
● T° Stockage    + T° andain



♦ CO2 - Stockage    ■ CO2 - Andain  
● T° Stockage    + T° andain



***Elévation forte de température***

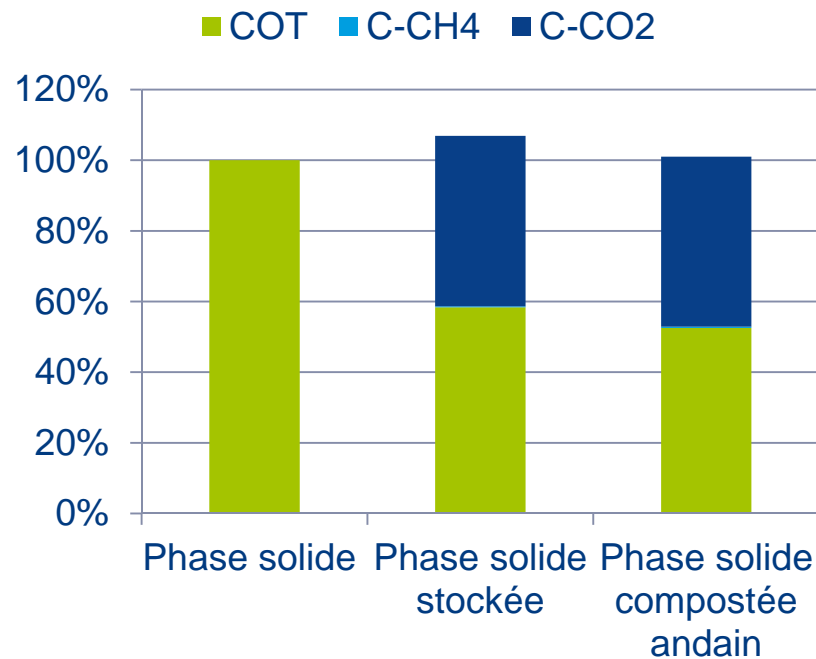
***Activité de dégradation aérobie forte au stockage et en compostage « andain »***



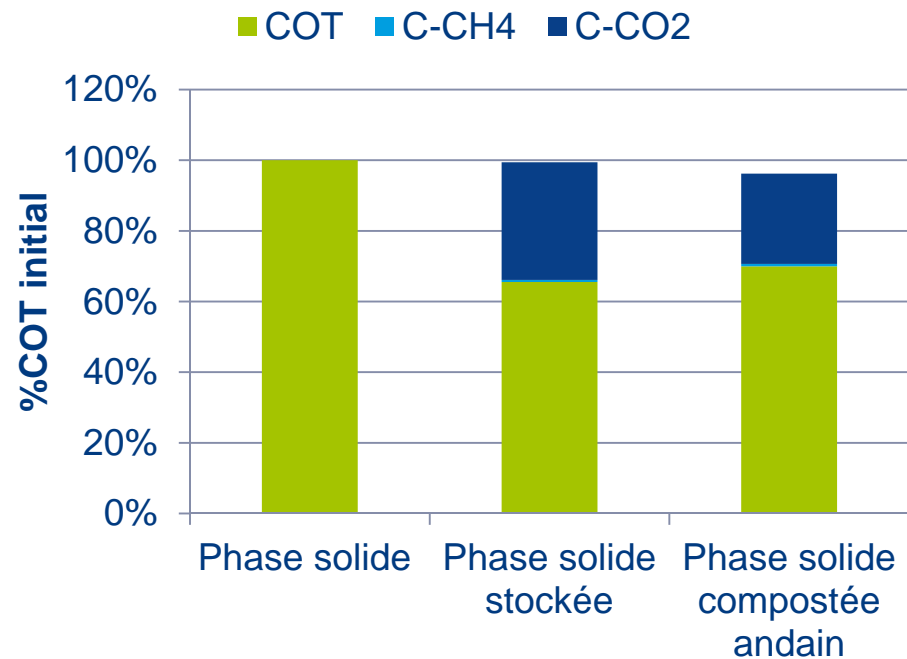
Stockage des phases solides/compostage en andain

Carbone/MO

*Unité 1*



*Unité 2*



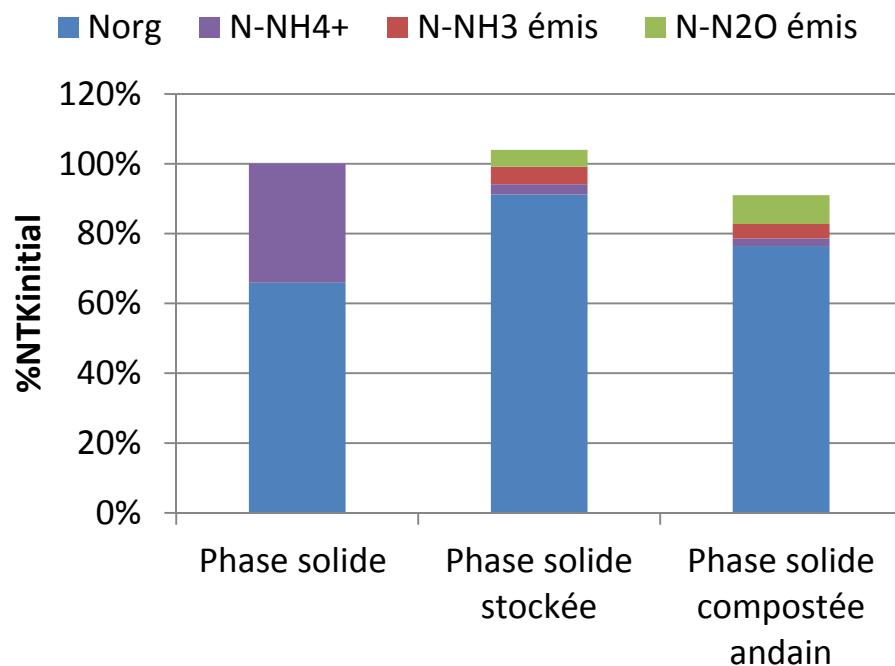
**Perte de 30-40% du carbone organique essentiellement convertis par voie aérobie (stockage ou compostage)**



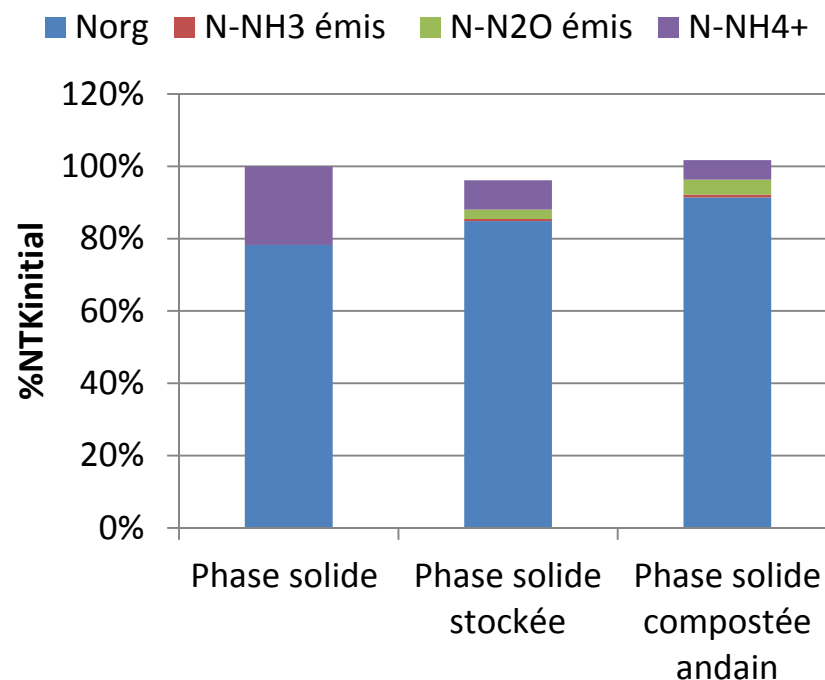
Stockage des phases solides/compostage en andain

**Azote**

*Unité 1*



*Unité 2*



**Organisation de l'azote minéral significative**

***Peu d'émissions d'ammoniac (1-3%), malgré des températures élevées***

# Conclusion sur le stockage/compostage andain des phases solides

➡ Impact du stockage sur les phases solides de digestats (voie liquide)

➤ **Carbone/Matière organique**

- ✓ Forte dégradation (27-49% de la MO)
- ✓ Emissions de  $\text{CH}_4$  très faibles
- ✓ Stockage = Compostage andain

➤ **Azote :**

- ✓ Organisation de l'azote minéral significative
- ✓ Emissions de  $\text{NH}_3$  faibles (0,5 – 3%<sub>NTK</sub>).
- ✓ Emissions de  $\text{N}_2\text{O}$  variables, potentiellement significatives mais à relativiser avec les facteurs d'émission des substrats bruts.
- ✓ Stockage = Compostage andain (sauf pour les émissions de  $\text{N}_2\text{O}$ ).





# JRI

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

## **Impact du stockage sur les caractéristiques des digestats de méthanisation en lien avec leurs valeurs fertilisantes et amendantes**

Affes R.<sup>1</sup>, Trémier A.<sup>1</sup>, Nunes G.<sup>1</sup>, Jimenez J.<sup>2</sup>, Ollivier D.<sup>3</sup>, Girault R.<sup>1</sup>

**Merci pour votre attention**