

# La fertilisation en culture de maïs

Nivelles  
Le 27/02/2024

Jean-francois.oot@uclouvain.be

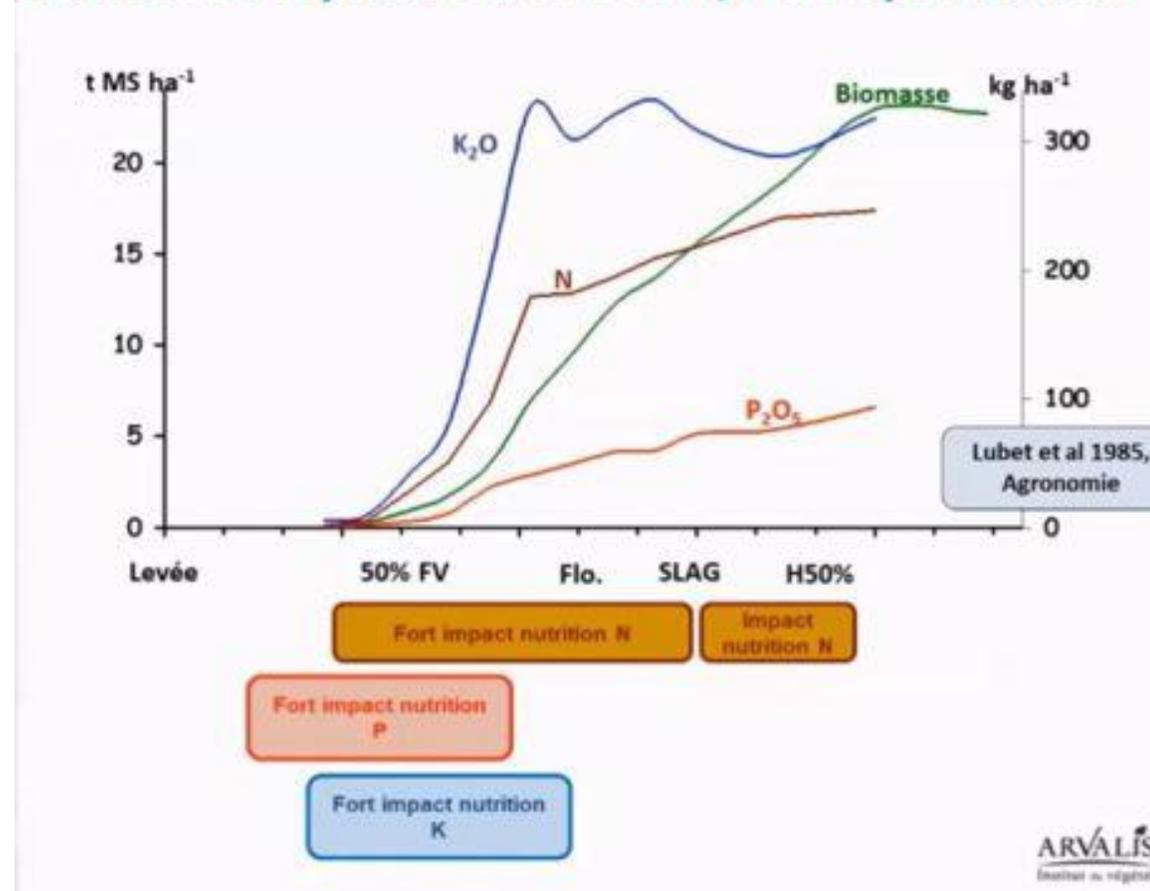


CIPF  
a.s.b.l.

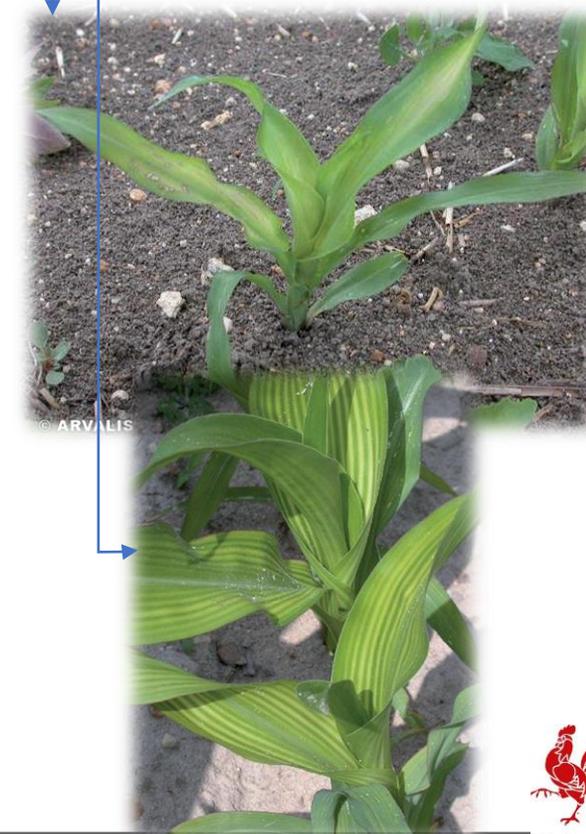
# 1. Prélèvements et exportations du maïs en éléments fertilisants

Eléments	kg/ha
N	240-280
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	90-100
K <sub>2</sub> O	250-300
CaO	60
MgO	40
SO <sub>3</sub>	65

### Croissance et prélèvement de N, P et K par le maïs



Eléments	g/ha
B	75
Cu	90
Zn	600
Mn	1800



N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
14	5,5	15	u/Tms
2,1	1,0	1,7	u/100kg

Plus précisément: - maïs ensilage (>18tms)  
 - maïs grain (>10t à15H°)

Azote: production biomasse ⇨ reproduction ⇨ Rdt et teneur en PBD

Phosphore: démarrage et résistance ⇨ maturation, qualité ⇨ maturité

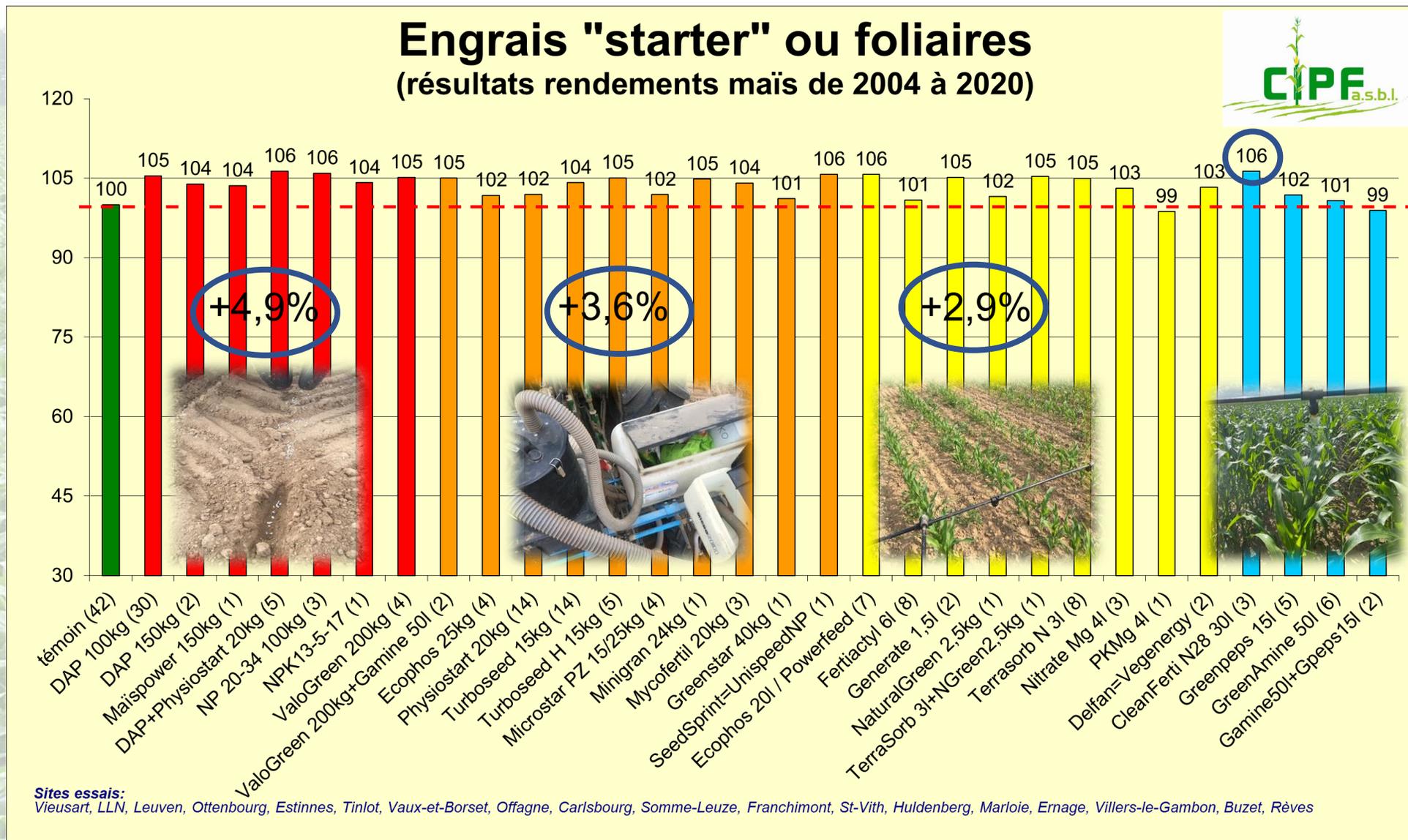
Potasse: rigidité plante ⇨ régulateur ⇨ formation épis et grains



## 2. Intérêt de la fertilisation « starter » ou foliaire



## 2. Engrais « starter » et foliaires

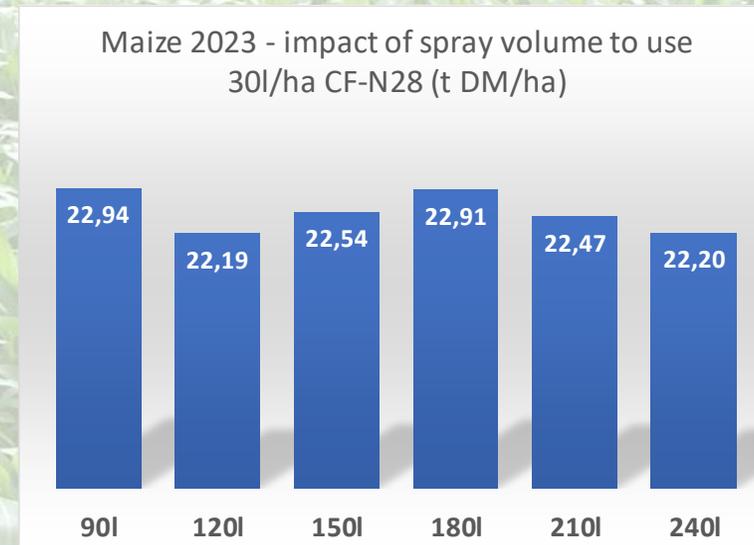


**Starter = un gain de maturité (1-2% MS) ou 1H°**

## CLEANFERTILIZER N28 (méthylène urée)

Composition chimique: engrais liquide 28% Azote total

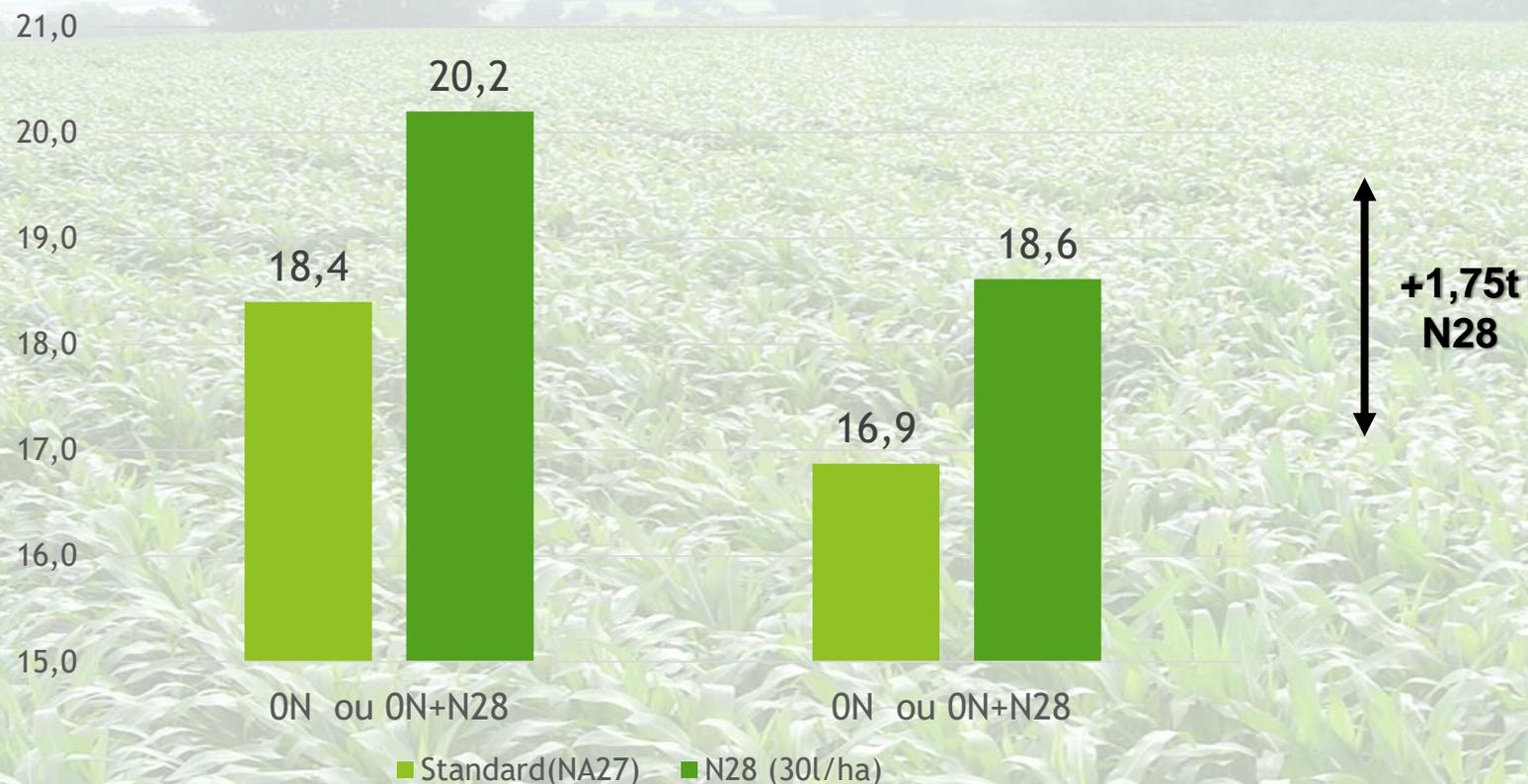
Paramètre	Valeur
Azote retard (méthylène-urée)	16,5%
Azote uréique action rapide	11,5%
Teneur en biuret	<0,5%
Densité	1,24
pH	9,0
Efficience théorique foliaire	3 à 4x N-N27(sol)



## Apport du N28 :

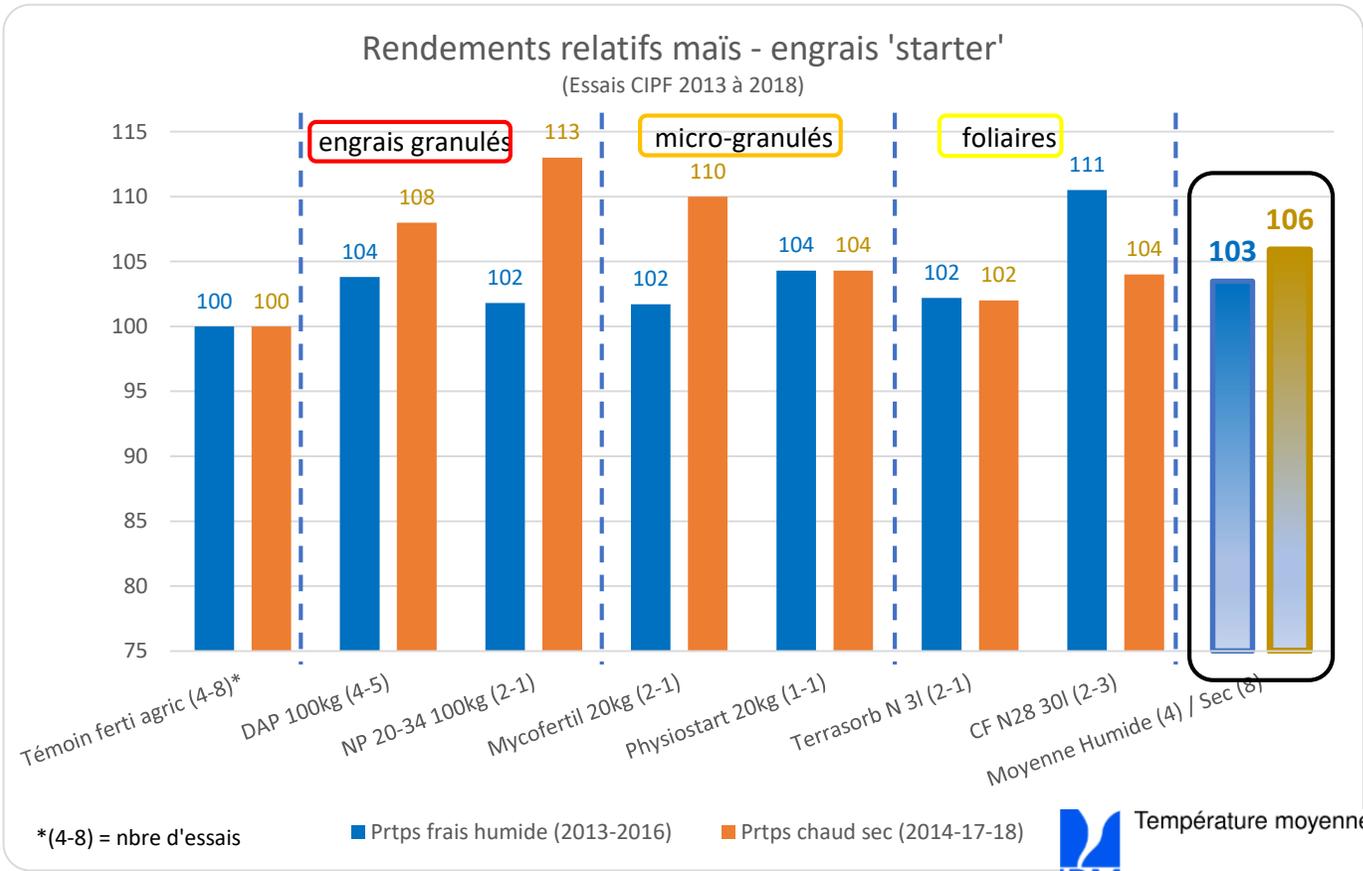
1u N27% = 1l N28 ??

Apport du méthylène-urée en conditions limitantes d'azote - Givry 2021 (2 essais) - CIPF



En maïs:  
14 unités d'azote  
=  
Production 1 tonne de matière sèche

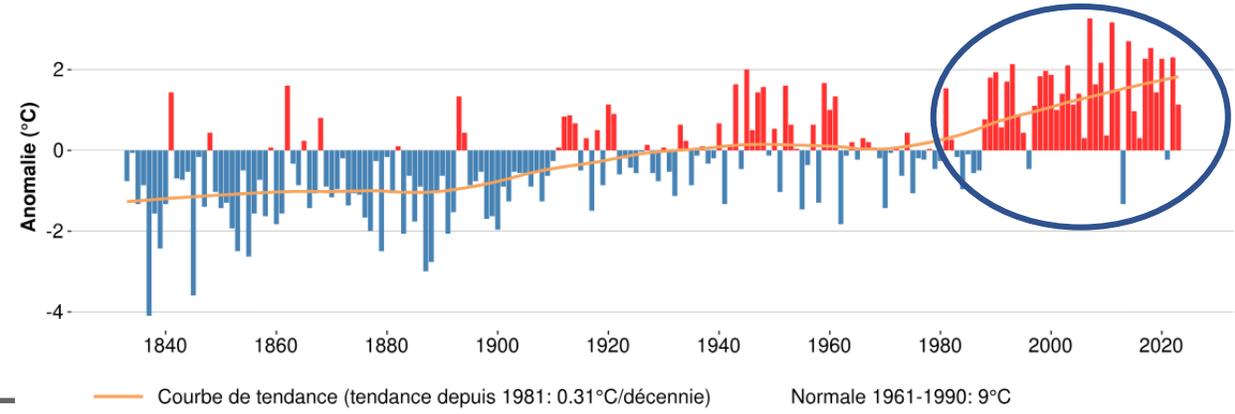
En moyenne:  $1,75 \text{ t/ha ms} \times 14\text{u/t maïs} = 25 \text{ unités azote fournie au maïs} / 30\text{l CF-N28}$   
=> Efficacité foliaire N28 = 3x N27sol (30l !) = azote « relais »



Température moyenne au printemps à Bruxelles - Uccle de 1833 à 2023

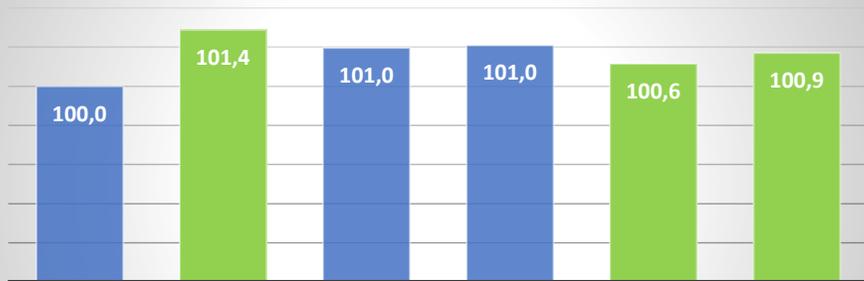
printemps

Anomalie des moyennes saisonnières par rapport à la période de référence 1961-1990



### 3. Les biostimulants

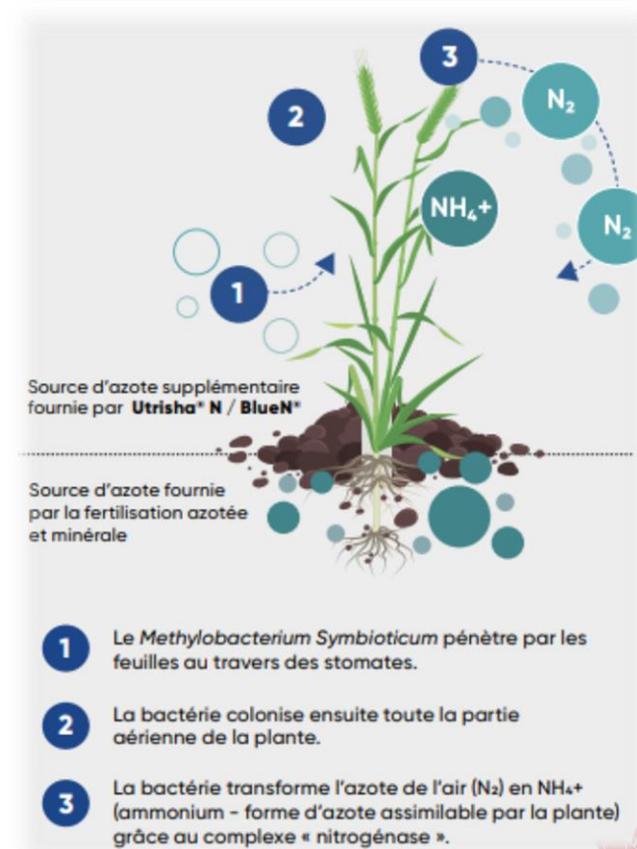
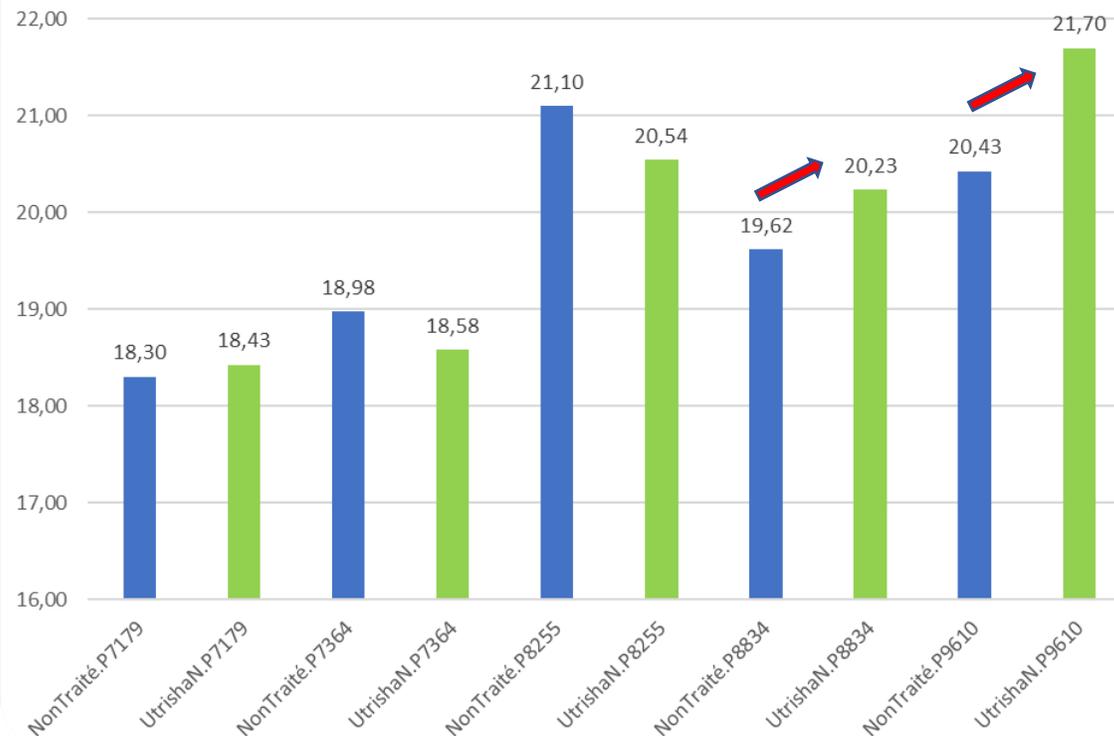
Rendement relatif du maïs (22/23)



*Azotobacter salinestris* :  
Bactéries sous forme  
libres et mobiles



Rendement en matière sèche (t/ha) - LLN2023 CIPF



*Merci pour votre attention. . .*



[www.cipf.be](http://www.cipf.be)

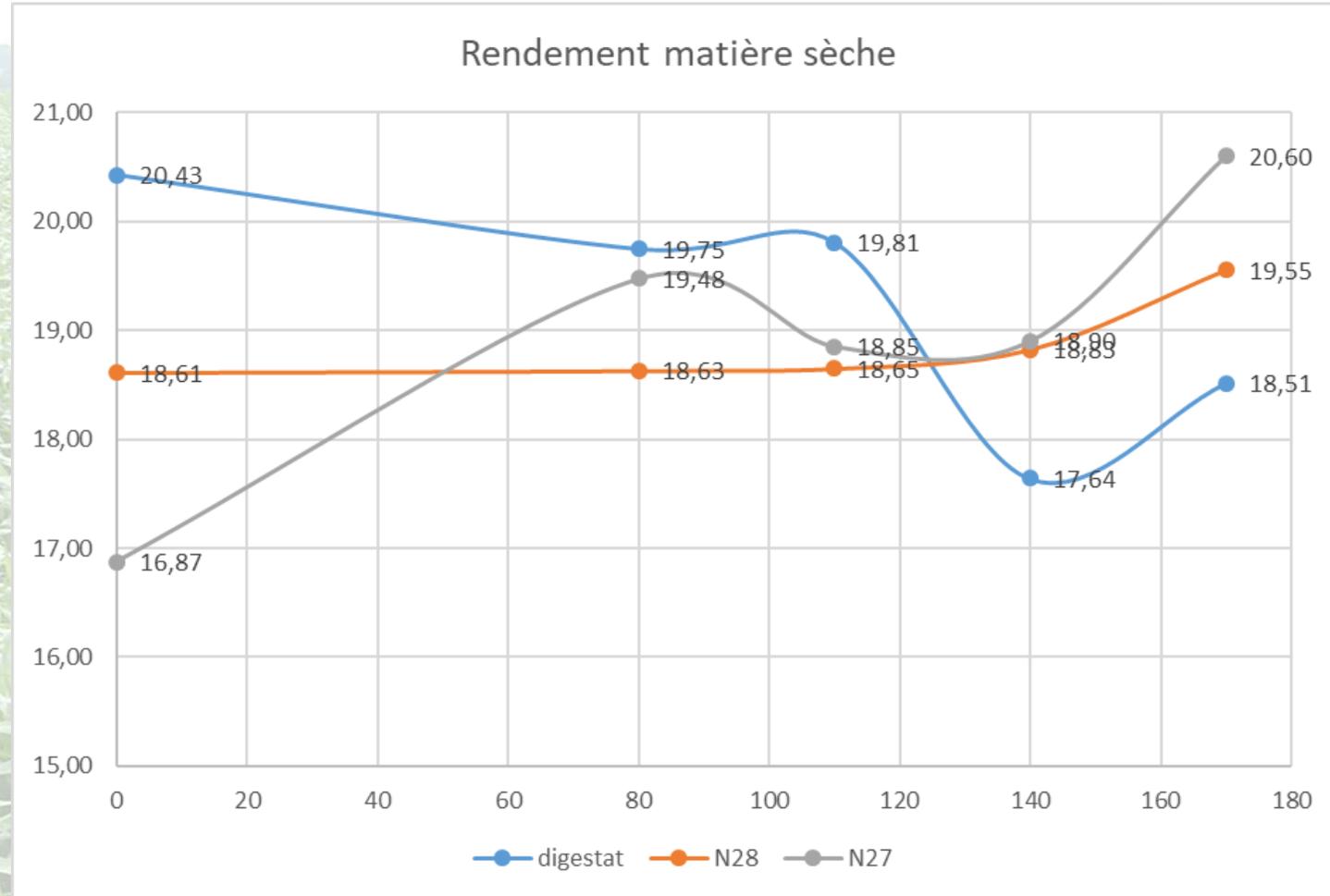
[jean-francois.oost@uclouvain.be](mailto:jean-francois.oost@uclouvain.be)

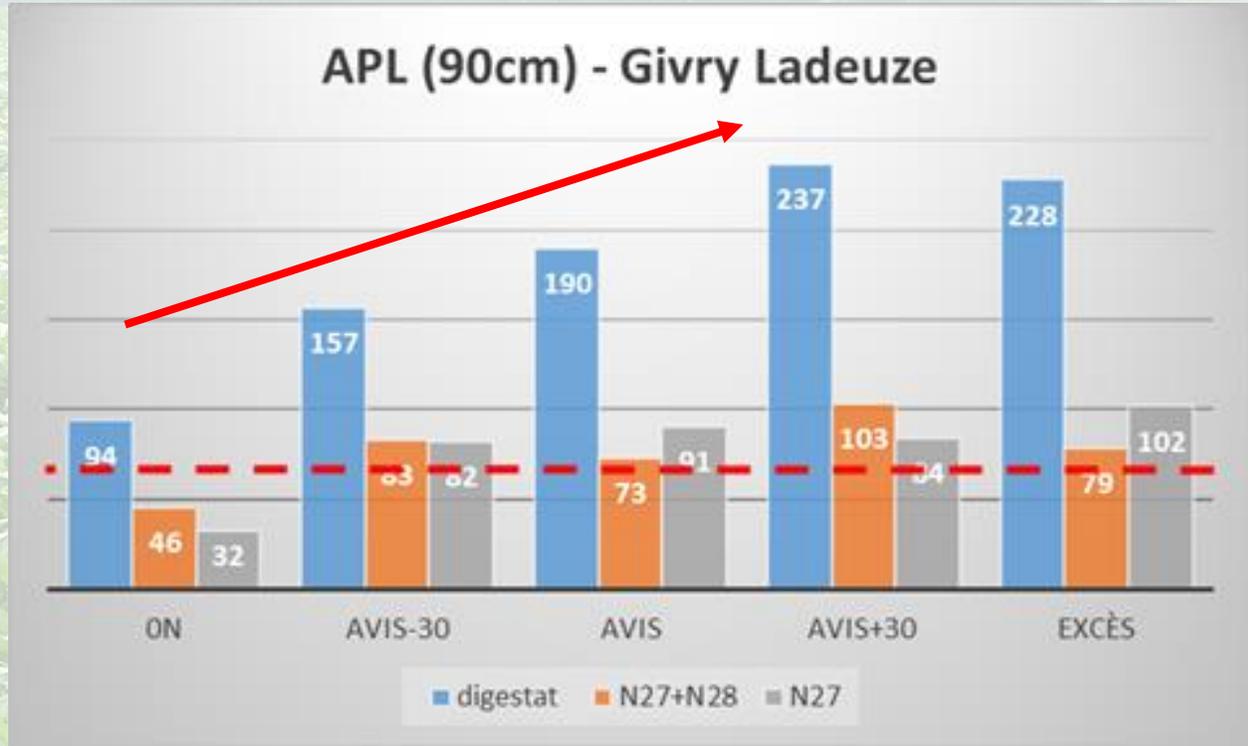
## Valorisation des digestats de biométhanisation en maïs: efficacité ?



3,56t  
digestat

1,74t  
N28

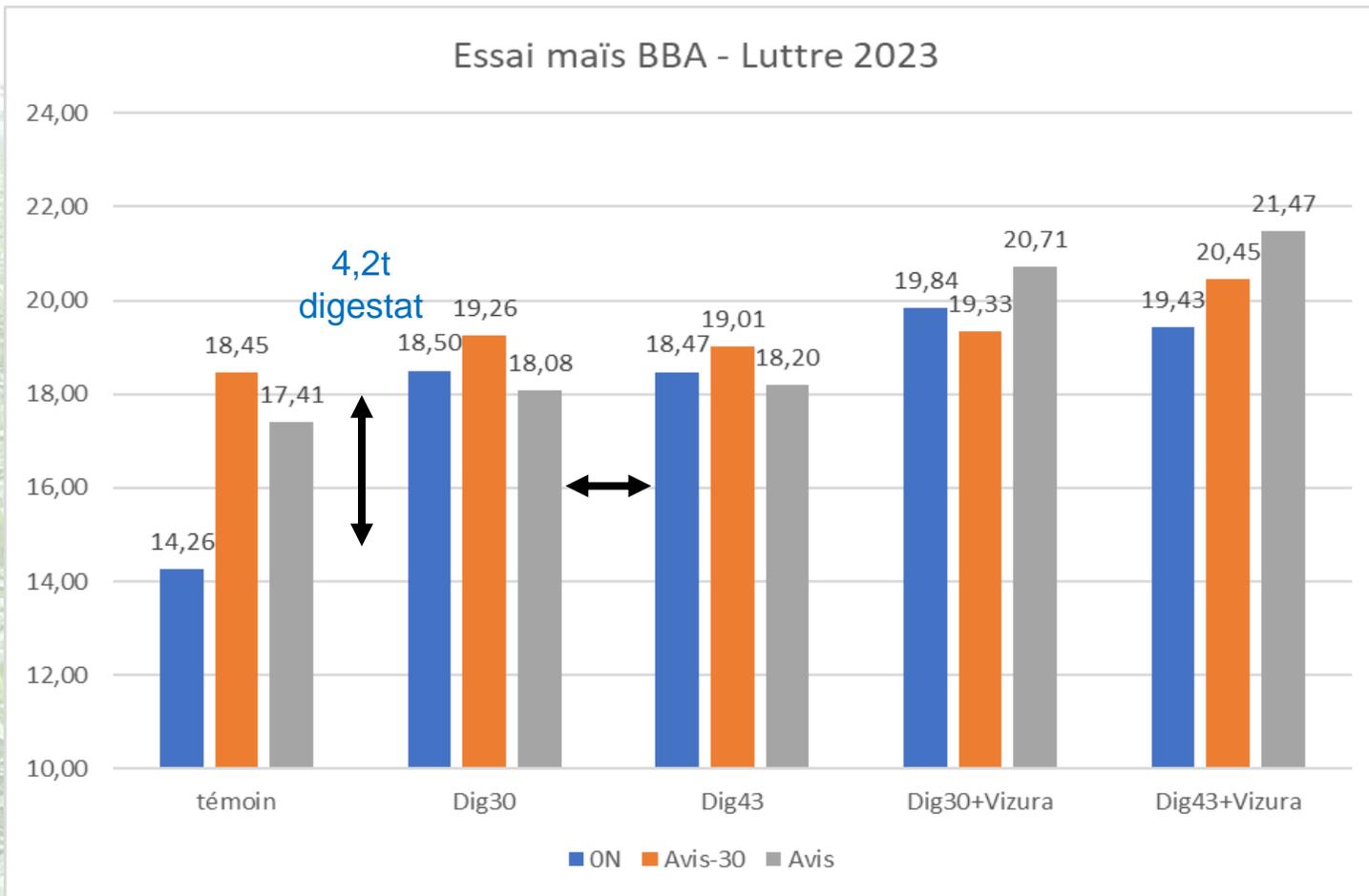




**Augmentation rapide de l'APL si excès d'azote issu du digestat !!!**

**Teneur élevée en azote en 2021 -> 7,6u Nt (4,25 NH4+)**

# Gestion de la quantité épandue et APL... (exemple Luttre 2023)



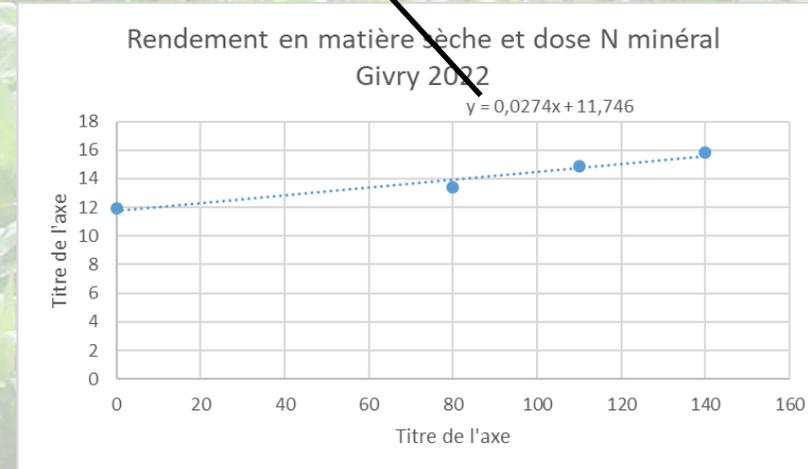
Teneur en Nt digestat: 4,0%

**Idéalement, ne pas dépasser 25-(30)m³/ha au printemps!**

# Gestion de la quantité épandue et coefficient d'efficacité de l'azote...

Givry Ladeuze 2022					
N° trait	traitement	rendement (t/ha)	Ntotal (orga+min)	Coeff.eff (%)1	Moyenne
1	Std.0min	11,96	0	#DIV/0!	0,77
2	Std.Avis-30	13,38	80	0,746806569	
3	Std.Avis	14,89	110	1,042488388	
4	Std.Avis+30	15,80	140	1,05580292	
5	Std.Avis+60	12,76	170	0,218426363	
6	digestat.0min	12,44	138	0,184026235	
7	digestat.Avis-30	14,36	158	0,603811328	
8	digestat.Avis	15,97	188	0,81996428	
9	digestat.Avis+30	15,29	218	0,593151075	
10	digestat.Avis+60	14,95	248	0,471855133	
digestat NPK 4,6-0,9-2,2 (u/m³)					
1 sur base de l'équation: $y=0,0274x+11,746$ (Givry 2022)					

Givry Ladeuze 2021					
N° trait	traitement	rendement (t/ha)	Ntotal (orga+min)	Coeff.eff (%)1	Moyenne
1	Std.0min	16,87	0	#DIV/0!	0,95
2	Std.Avis-30	19,48	80	1,43452381	
3	Std.Avis	18,85	110	0,770562771	
4	Std.Avis+30	18,90	140	0,62244898	
5	Std.Avis+60	20,60	170	0,988795518	
6	digestat.0min	20,43	138	1,15942029	
7	digestat.Avis-30	19,75	158	0,807715491	
8	digestat.Avis	19,81	188	0,69402229	
9	digestat.Avis+30	17,64	218	0,124508519	
10	digestat.Avis+60	18,51	248	0,276497696	
digestat NPK 4,3-0,9-2,4 (u/m³)					
1 sur base de l'équation: $y=0,021x+17,07$ (Givry 2021)					



# Gestion de la quantité épandue et coefficient d'efficacité de l'azote...

## Houtain VLS 2022

N° trait	traitement	rendement (t/ha)	Ntotal (orga+min)	Coeff. eff. (%) <sup>1</sup>	Moyenne
1	Std.0min	24,20	0	#DIV/0!	0,67
2	Std.Avis-30	26,27	80	1,08	
3	Std.Avis	26,70	110	0,96	
4	Std.Avis+30	25,13	140	0,27	
5	Std.Avis+60	25,69	170	0,37	
6	digestat.0min	25,40	138	0,36	
7	digestat.Avis-30	26,39	158	0,58	
8	digestat.Avis	27,48	188	0,74	
9	digestat.Avis+30	26,59	218	0,46	
10	digestat.Avis+60	27,57	248	0,57	

digestat NPK 5,5-4,5-4,5 (u/m<sup>3</sup>)

<sup>1</sup> sur base de l'équation:  $y=0,0233x+24,246$  (Houtain 2022)

0,54 → 50% eff.N

## LUTTRE BBA 2023

N° trait	traitement	rendement	Ntotal (orga+min)	Coeff. eff. (%) <sup>1</sup>	Moyenne
1	0N	14,26	0	#DIV/0!	0,69
2	110N	18,45	110	1,00	
3	140N	17,41	140	0,59	
4	digstat30	18,50	135	0,82	
5	digstat30+40N	19,26	175	0,75	
6	digstat30+70N	18,08	205	0,49	
7	digstat30Vizura	18,47	135	0,82	
8	digstat30Vizura+40N	19,01	175	0,71	
9	digstat30Vizura+70N	18,20	205	0,51	
10	digstat43	19,84	194	0,76	
11	digstat43+14N	19,33	208	0,64	
12	digstat43+44N	20,71	238	0,71	
13	digstat43	19,43	194	0,70	
14	digstat43Vizura+14N	20,45	208	0,78	
15	digstat43Vizura+44N	21,47	238	0,80	

digestat NPK 4,5-3,8-5,0 (u/m<sup>3</sup>)

<sup>1</sup> sur base de l'équation:  $y=0,0381x+14,257$  (LUTTRE 2023)

0,68 → 70% eff.N

# Bon à retenir...

- 1 litre de CFN-28 = 1 unité d'azote efficace (pour 30l/ha et en complément ferti de base)

- Connaître la teneur en Nt / NH<sub>4</sub><sup>+</sup> digestat (variabilité!)

- Epandage de printemps max. 25-(30)m<sup>3</sup>/ha -> gestion APL

- Coefficient efficacité azoté du digestat: **60%** (50 -> 70%!)</p></div>

- Origine du digestat -> teneur PK très variables

Vanheede P=1,0u ; K=1,8u

Geer 2021 P=1,7u ; K=3,1u

BBA 2022 P=4,5u ; K=4,5u

- Libération de l'azote liée à la minéralisation de l'année...

- Formule « rendement assuré - risque APL limité »:

=> **30**-50N (NA27 ou N39 ou « starter ») + 20-**30**m<sup>3</sup> digestat + **30**l N28 (fermeture lignes)