

Fosfaat is het meest gecompliceerde  
van alle voedingsstoffen die beschikbaar zijn voor  
planten groeien

# Soorten/type fosfaat

- Fosfaat is een zout en wordt afgeleid van fosforzuur
- Fosfor soorten zijn organisch, organische mineralen, poly, ortho, meta, fosfieten + meer dan 20 andere soorten
- Toepassingen in de landbouw met name 80% (meststoffen), de industrie 15% (o.a. waspoeders en brandblusapparaten, enz) en de medische sector 5% (tandpasta, geneesmiddelen, voedingssupplementen, enz.).
- Fosfaat is voornamelijk een gesteente dat wordt gedolven in landen als Rusland, Marokko, de Verenigde Staten, China en Saudi-Arabië (deze 5 landen = > 70% van de wereldproductie).
- Elk fosfaatgesteente heeft een andere samenstelling (inclusief fosfaatgehalte, zware metalen)
- Er bestaan verschillende processen om fosfaat uit gesteente te winnen (zwavelzuur en ammoniak), die verschillende bijproducten opleveren.

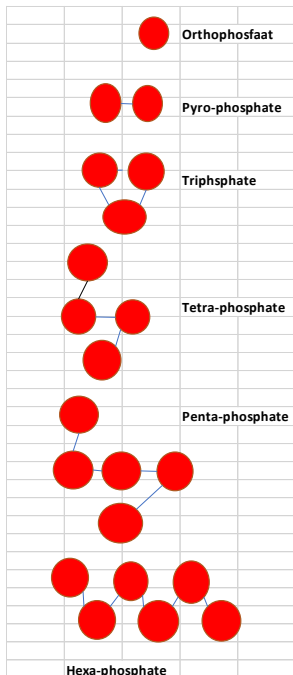
# Fosfaateffect in de landbouw

Organische fosfaten en organische mineralen

Polyfosfaten

Orthofosfaten

Plantenwortels kunnen alleen fosfaat uit het bodemvocht rond de wortels opnemen in de vorm van orthofosfaat



**Orthofosfaat bevat slechts één fosfaatmolecuul**

Er zijn "fosfaatsporen" van 8 tot 12 moleculen, die allemaal in de bodem moeten worden afgebroken tot orthofosfaat.

Er zijn 2 ortho moleculen:  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  en  $\text{HPO}_4^{2-}$ .

# Fosfaateffect in de landbouw

TABLE 12.6  
Some Reaction Products from Soil & Phosphate Fertilizers

$\text{CaHPO}_4$	Monetite	$\text{Fe}(\text{NH}_4)(\text{HPO}_4)_2$	
$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Brushite	$\text{MgHPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Newberryite
$\text{H}_4\text{CaFe}(\text{PO}_4)_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$		$\text{Mg}_3(\text{NH}_4)_2(\text{HPO}_4)_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Hannayite
$\text{H}_8(\text{K,H})(\text{Fe,Al})_3(\text{PO}_4)_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$		$\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Struvite
$\text{HCaAl}_9(\text{PO}_4)_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$		$\text{Ca}_8\text{H}_2(\text{PO}_4)_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	
$\text{H}_4\text{CaAl}_6(\text{PO}_4)_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$	Hydroxyapatite
$\text{FeAlPO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ amorphous		$\text{Ca}(\text{NH}_4)_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$	
$\text{FePO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ amorphous		$\text{Mg}(\text{NH}_4)_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	
$\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		$\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	
$\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Strengite	$\text{NH}_4\text{Al}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{OH} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	
$\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Metastrengite	$\text{CaNH}_4(\text{PO}_4) \cdot \text{H}_2\text{O}$	
$\text{H}_6\text{K}_3\text{Al}_5(\text{PO}_4)_8 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	Taranakite	$\text{K}_3\text{CaH}(\text{PO}_4)_2$	
$\text{H}_6(\text{NH}_4)_3\text{Al}_5(\text{PO}_4)_8 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$		$\text{MgKPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	
$\text{Al}(\text{NH}_4)_2\text{H}(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$		$\text{Ca}_3\text{K}_2(\text{P}_2\text{O}_7)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	

In the soil, inositol phosphates (mostly hexaphosphates) <sup>40</sup> generally account for 10-50 % of the organic P, whereas phospholipids constitute only 1-5 % and nucleic acids 1 %. The remaining organic P compounds (up to 50 %) although numerous, are

veel chemische  
reacties op fosfaat in  
de bodem

Elke andere vorm van fosfaat moet eerst worden omgezet in orthofosfaat.

De efficiëntie van deze omzetting is bijzonder laag, doordat er fixaties plaatsvinden van de sommige delen van de fosfaten zich binden aan andere bodemelementen zoals calcium/ijzer/aluminium en ontoegankelijk worden voor de wortels.

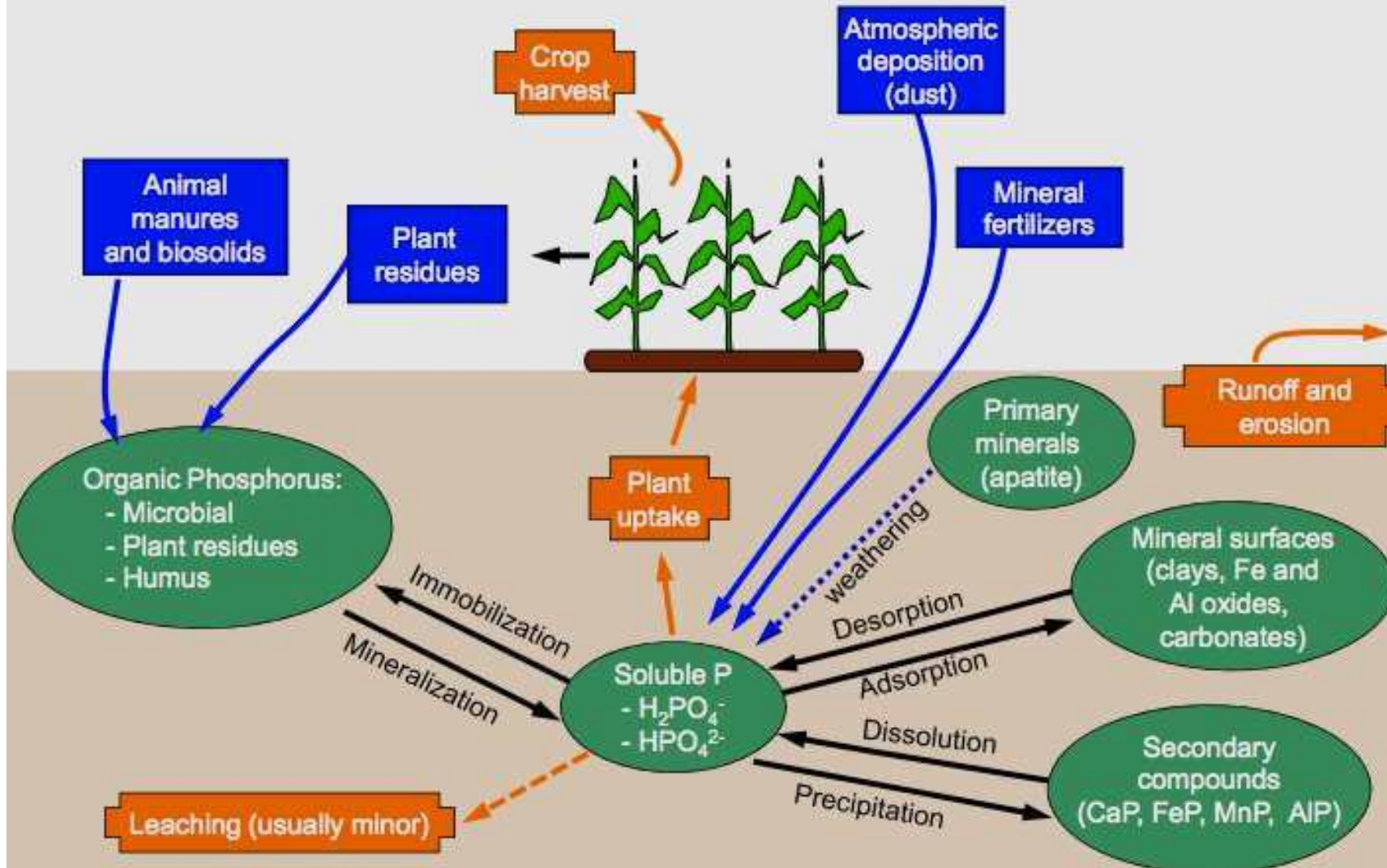
Bij fixaties kan tot 30% van het toegediende fosfaat verloren gaan.

# The Phosphorus cycle

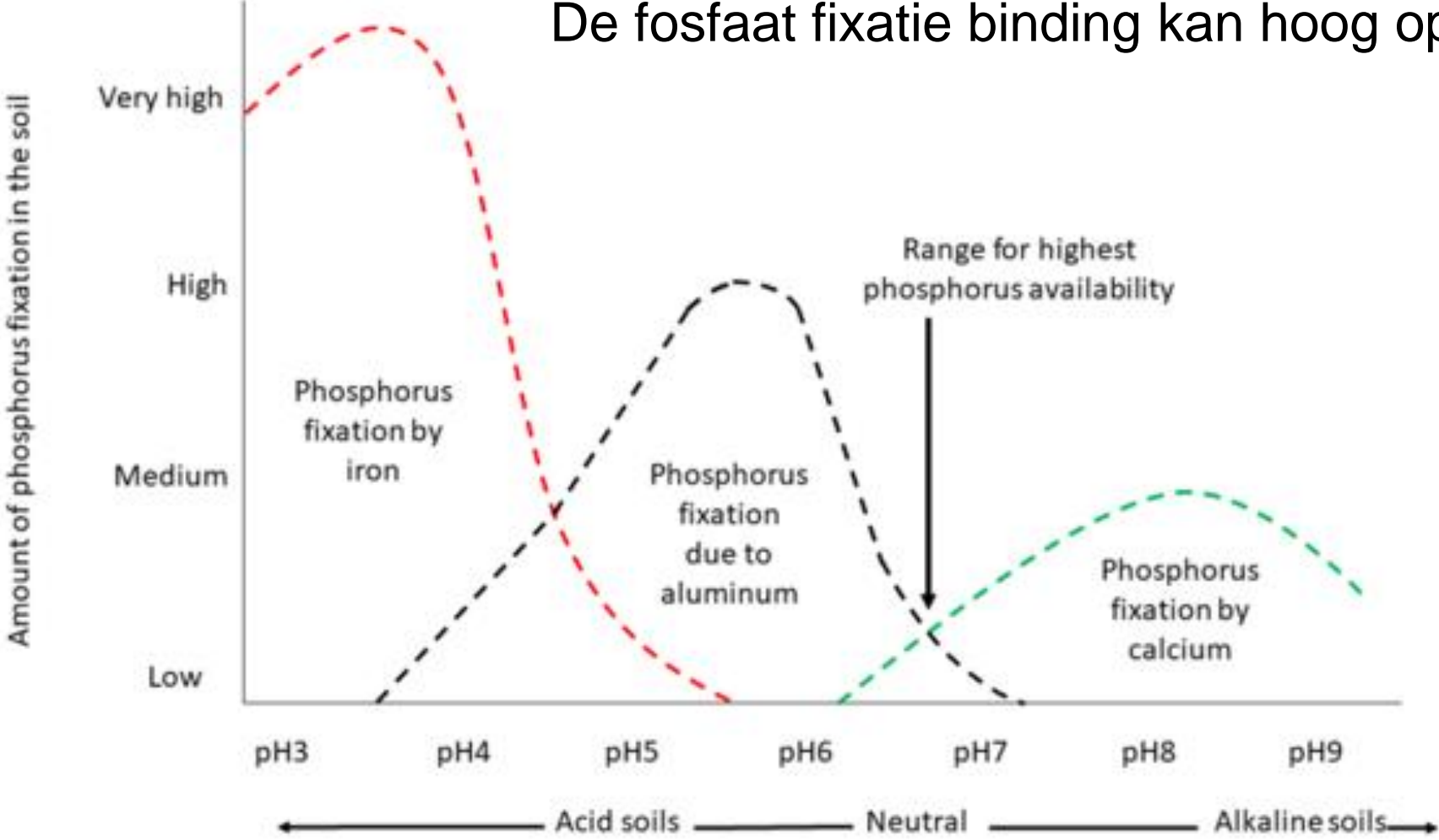
Component

Input to soil

Loss from soil



# De fosfaat fixatie binding kan hoog oplopen



# Fosfaat gebruik in de landbouw

Er zijn vele mogelijkheden op de markt om het vereiste fosfaat via meststoffen toe te dienen

Hieronder volgen enkele voorbeelden:

## Vaste meststof

DAP, TSP, SSP, IP, NPK, enz.

## Vloeibare meststof

APP, Fertiphos, P-start, Snelstart, Powerstart, enz.

De bovengenoemde fosfaatmeststoffen hebben een bepaald percentage orthofosfaat in hun samenstelling, maar dit is afhankelijk van het soort fosfaatgesteente en ook van het proces dat wordt gebruikt om het fosfaat uit het gesteente te halen.

Volgens de IPNI bevat APP bijvoorbeeld ongeveer 20% orthofosfaat

# P2Liquid is een innovatieve vloeibare fosfaatmeststof

---

- 💧 **Product:** een 100% orthofosfaat anorganische meststof die onmiddellijk beschikbaar is voor planten
- 💧 **Product:** een volledig opgeloste vloeibare meststof zonder bezinksel
- 💧 **Effectief:** 1 liter P2Liquid = 1 liter APP of Fertifos of P-Start
- 💧 **voorbeeld:** 1 liter P2vloeistof 3-9 + 1,3S = 1 liter APP 10-34
- 💧 P2Liquid bevat dus **70-75% minder nutriënten**, maar haalt bij toepassing van dezelfde hoeveelheid product (70 liter P2Liquid en 70 liter APP per ha) een **gelijke of zelfs hogere opbrengst** dan APP.
- 💧 **Flexibele toepassingsruimte voor stikstof en fosfaat**
- 💧 **Niet schadelijk voor de bodem**



# Testinstituten in Europa

---

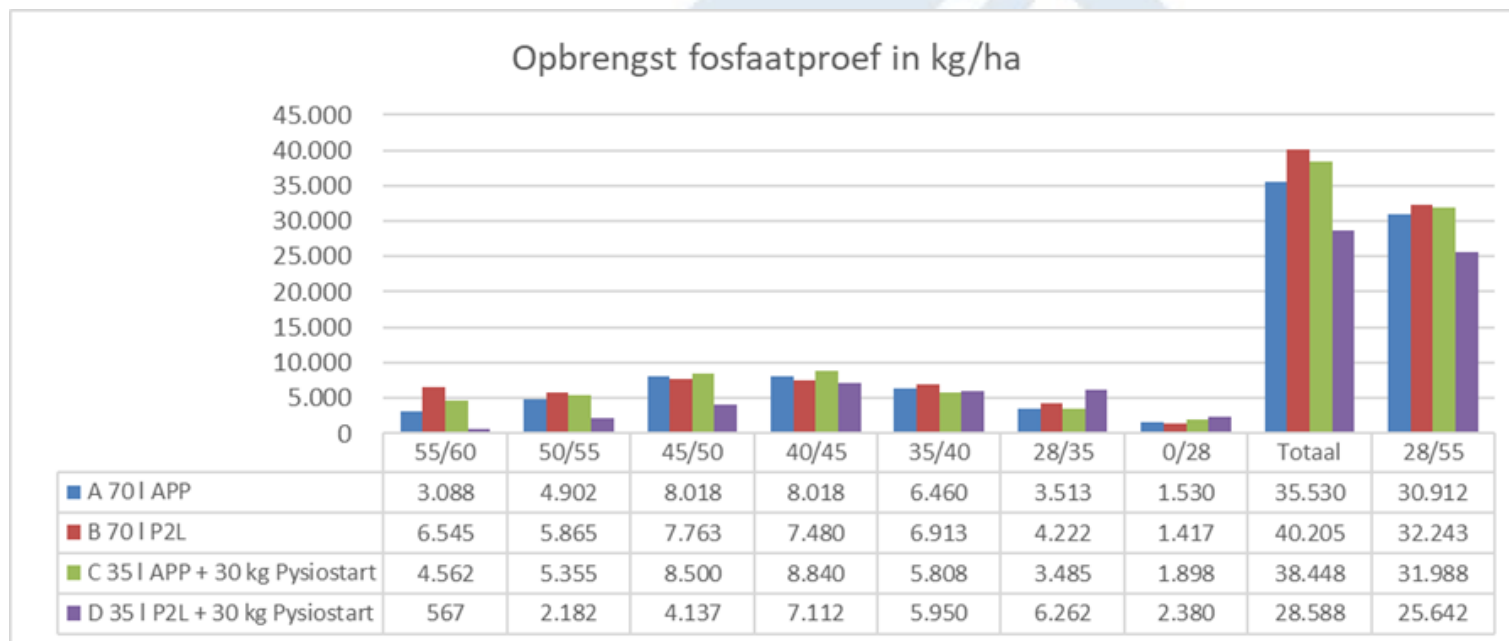
P2Liquid werd getest in 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 en 2022:

- ⦿ Wageningen Research Institute en Delphy/UIKC - Nederland
- ⦿ Inagro, PCA, Caraf en CIPF - België
- ⦿ Arvalis en Antedis - Frankrijk
- ⦿ LWK (Landes Wirtschafts Kammer) Nordrhein-Westfalen - Duitsland
- ⦿ Diverse handels-/coöperatieve bedrijven in Frankrijk, Nederland, België en Duitsland

Gewassen waarop P2Liquid is getest:

Maïs, granen, zaaizaad, consumptie- en industrieaardappelen, uien, katoen, suikerbieten, bonen en prei

## Resultaten van aardappelproeven uitgevoerd onder toezicht van Vlaming 2019



**Gewas:** Pootgoed, Elmundo

**Bezwaar:**

Object 1: 70 L/ha APP (10-34) N 7 P 23,8

Object 2: 70 L/ha P2L (2,9-9) N 2 P 6,3

Object 3: 35 L/ha APP + 30 kg/ha Physiostart 17-0-5 N 12,1 P 23,8

Object 4: 35 L/ha P2L + 30 kg/ha Physiostart 17-0-5 N 7,1 P 6,3

# Resultaten van aardappelproeven in Nederland door WPA/Robertus 2019

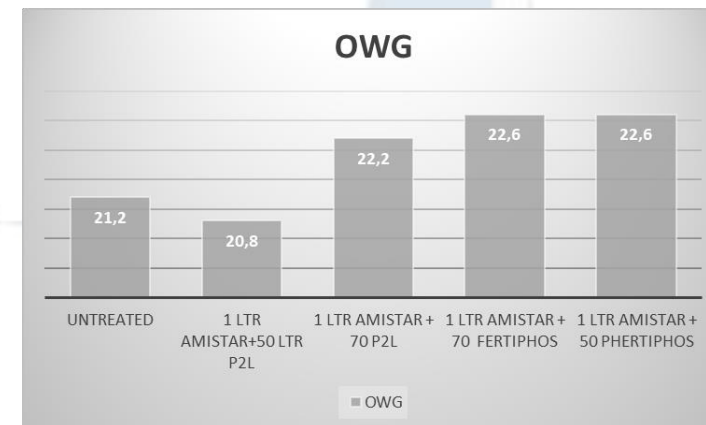
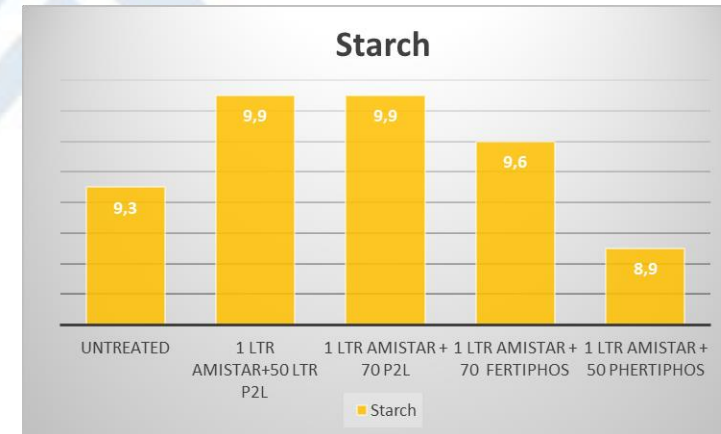
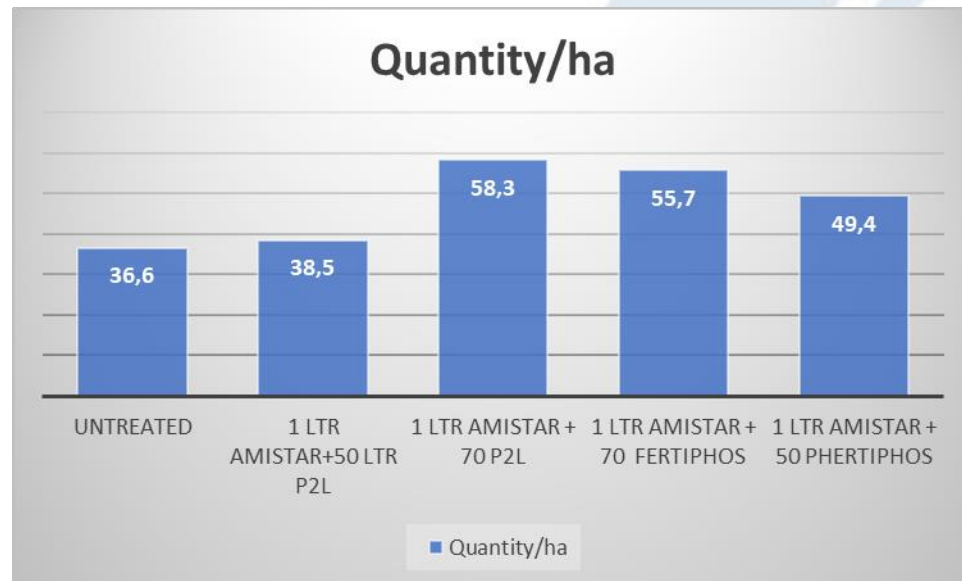
Jaar: 2019

Plaats: Zuidwending

Gewas: Industriële aardappelen/ras Altus

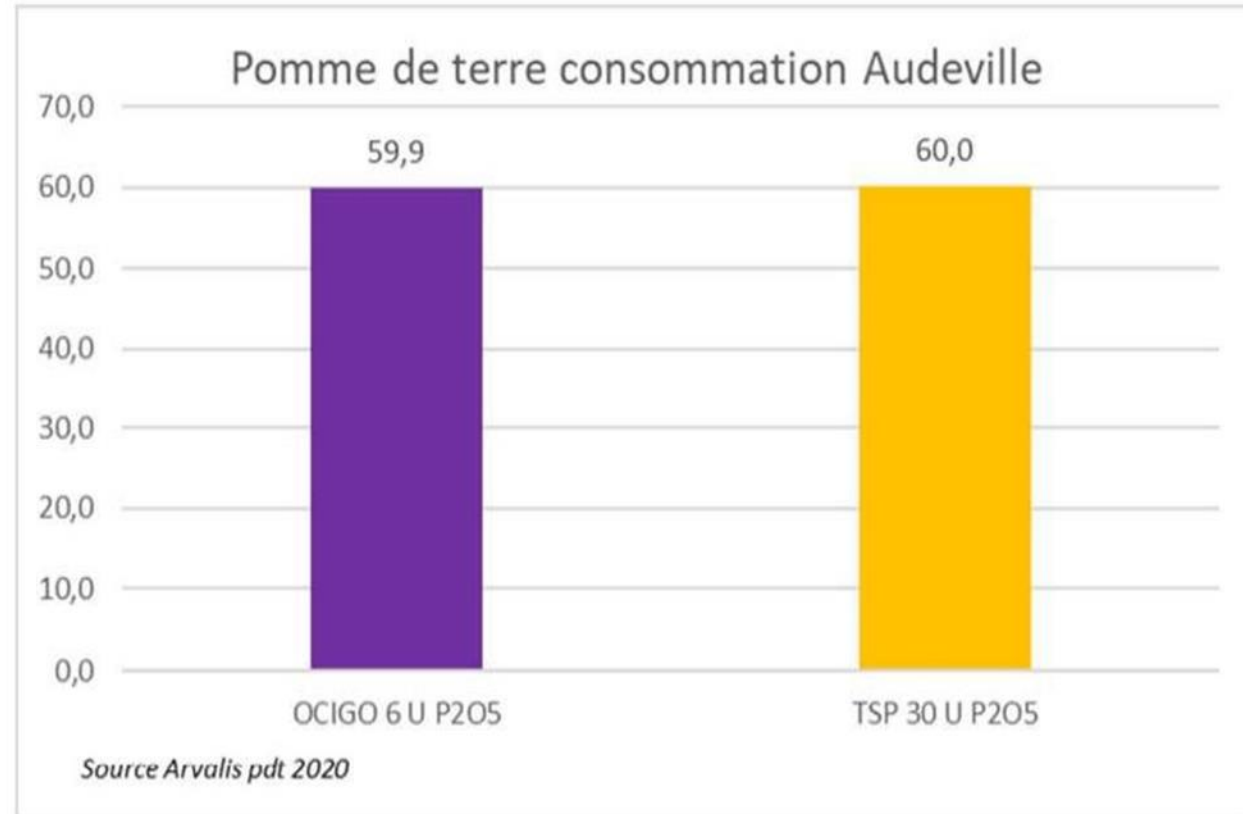
Kunststoffen: P2Liquid en Fertiphos

Toediening: volvelds

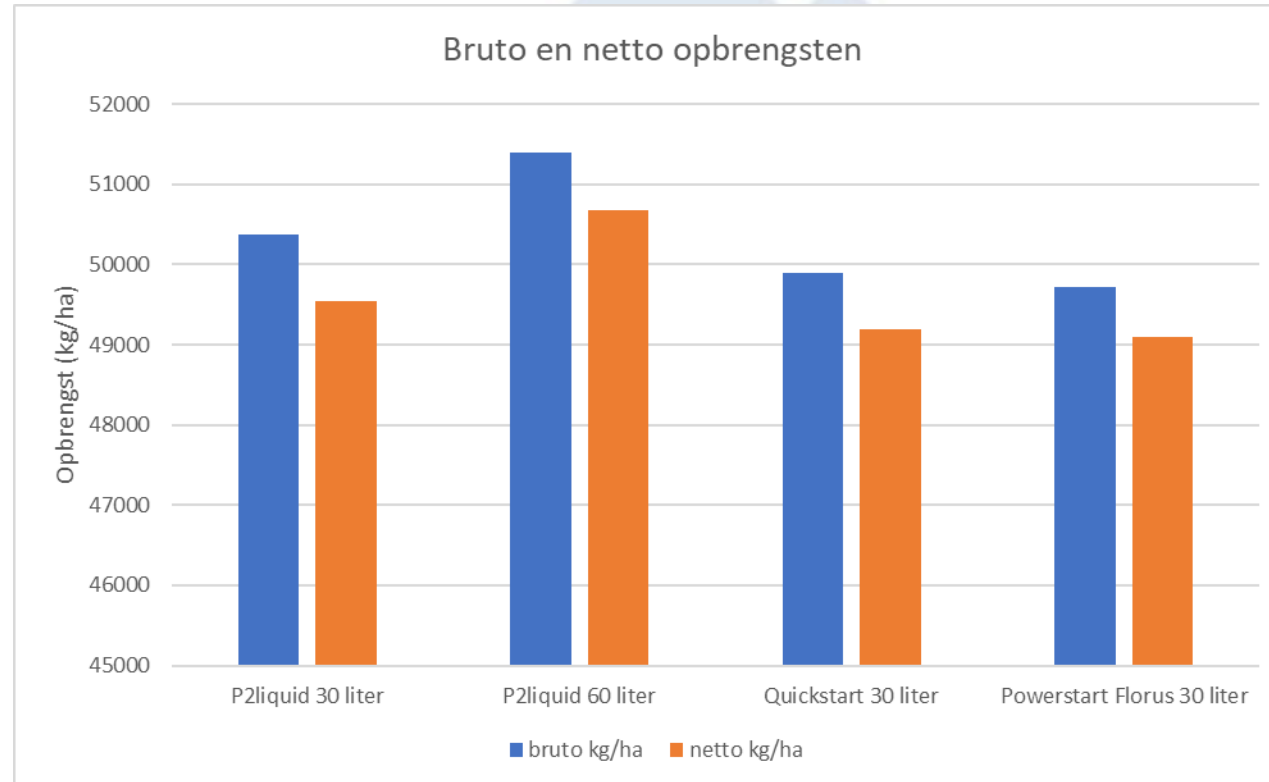


# Resultaten van proeven met consumptieaardappelen – Audeville/Frankrijk uitgevoerd door Arvalis 2020

5 X minder fosfor  
en een uitgang  
gelijk aan de marktreferentie

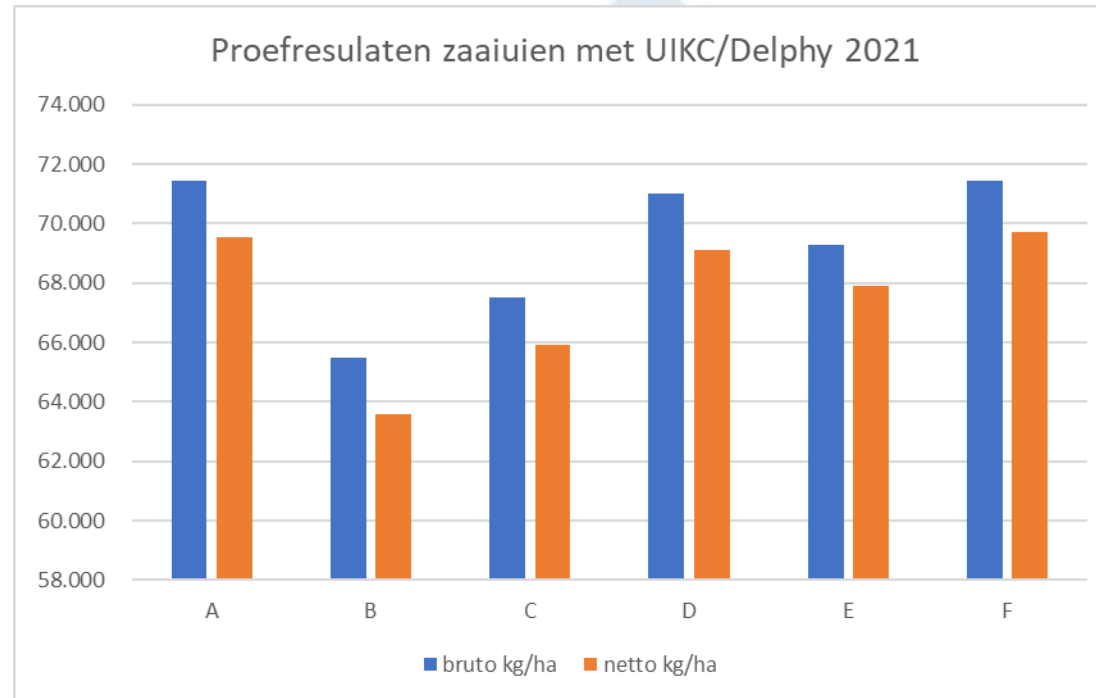


## Resultaten van proeven waarbij P2Liquid wordt vergeleken met andere vloeibare meststoffen op uien, uitgevoerd door Delphy - Rusthoeve (2020)



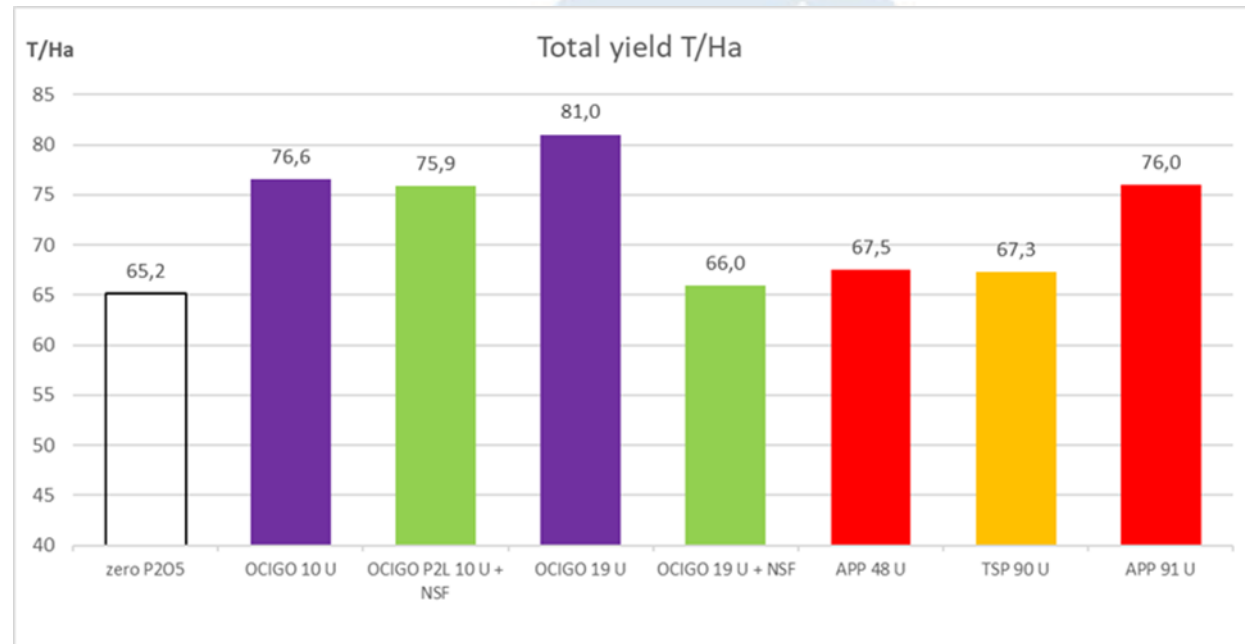
		Samenstelling %	soortelijk gewicht	Tijdens zaai	ltr/kg	Kort na zaai	10-15 cm	15-20 cm	Voor 15 juni	P205-totaal in kg	N-totaal in kg
A	P2liquid	3+9+0+1,35	1,1	30	ltr	200 kg KAS 27	250 kg KAS 27	200 kg K-60	100 kg KAS 27	2,97	148,5
B	P2liquid	3+9+0+1,3	1,1	60	ltr	200 kg KAS 27	250 kg KAS 27	200 kg K-60	100 kg KAS 27	5,94	148,5
C	Quickstart	0+25+13K20	1,25	30	ltr	200 kg KAS 27	250 kg KAS 27	200 kg K-60	100 kg KAS 27	9,375	148,5
D	Powerstart Florus	0+30+5K20+Mg+	1,5	30	ltr	200 kg KAS 27	250 kg KAS 27	200 kg K-60	100 kg KAS 27	13,5	148,5

# Resultaten van proeven waarbij P2Liquid wordt vergeleken met andere vloeibare meststoffen op uien, uitgevoerd door Delphy - Rusthoeve (2021)



Object	Products	formulas	density	before seeding	during seeding	liters/kg	short after seeding	10-15 cm	10-15 cm leaf application with 350-400 liter water	15-20 cm	approx June 15	as from 15 juni leaf application NSF every 2 weeks with approx 250 liter water	P2O5 totaal in kg	N totaal in kg
A	P2Liquid	3-9+1,3S+Zn	1,1		40	liters	200 kg KAS 27	250 kg KAS 27		200 kg K60	100 kg KAS		4	149,8
B	P2Liquid	3-9+1,3S+Zn	1,1		40	liters	200 kg KAS 27	250 kg KAS 27		200 kg K60		4x8 liter NSF 28% SG 1.25 (1 ltr is 0,35 kg N)	4	134
C	P2Liquid	3-9+1,3S+Zn	1,1		40	liters	200 kg KAS 27	250 kg KAS 27	20 liter P2L	200 kg K60		4x8 liter NSF 28% SG 1.25 (1 ltr is 0,35 kg N)	5,9	134,7
D	P2Liquid	3-9+1,3S+Zn	1,1		40	liters	200 kg KAS 27	250 kg KAS 27	20 liter P2L	200 kg K60	100 kg KAS		5,9	150,5
E	Quickstart	0-25-13K2O	1,25		30	liters	200 kg KAS 27	250 kg KAS 27		200 kg K60	100 kg KAS		9,4	148,5
F	Powerstart	0-30-5K2O+Mg+Zn	1,5		30	liters	200 kg KAS 27	250 kg KAS 27		200 kg K60	100 kg KAS		13,5	148,5
									eventually mixed together with herbicides, insecticides or fungicides			eventually mixed together with herbicides, insecticides or fungicides		

# Resultaten van aardappelproeven in Frankrijk (Sain Just en Chaussee(60)) uitgevoerd door Antedis (2021)



1 7 8 4 5 6 2 3

Modality	Product	N units	Product2	Qty pd kg or l/Ha	P205 units	Other Product	Qty	Total yield T/Ha	Stat. analysis
1	zero N	0	zero P205		0			65,18	b
2	UAN	190	TSP	200	90			67,30	a b
3	UAN	164	APP(14-48)	190	91			76,01	a b
4	UAN	184	OCIGO P2L	190	19			81,01	a
5	UAN	114	OCIGO P2L	190	19	NSF	60 l (4X 15)	65,96	b
6	UAN	164	APP(14-48)	100	48			67,50	a b
7	UAN	184	OCIGO P2L	100	10			76,57	a b
8	UAN	114	OCIGO P2L	100	10	NSF	60 l (4X 15)	75,88	a b

## Comparison OCIGO P2L with APP:

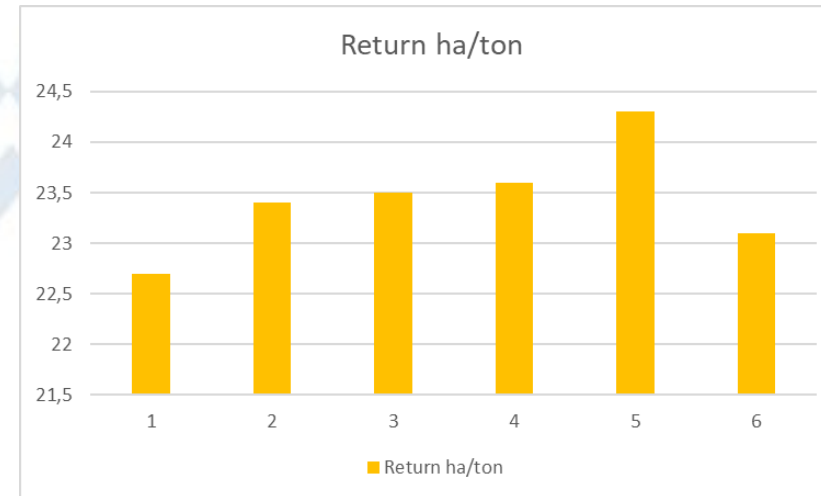
At 100 l/Ha: OCIGO = 9 T more than APP (+9%)

At 190 l/Ha: OCIGO = 5 T more than APP (+5%)

Aardappelvernieuwer

# Resultaten proef met snijmaïs uitgevoerd door CIPF/ België 2021

Object nr	N	Produit	Application	Dose p/ha kg/liter	Total N	Total P2O5	Return ha/ton
1	100	-	-	-	100	-	22,7
2	82	DAP 18-46	Localisé aus semis	100	118	46	23,4
3	87	P2L 3-9	stade 2-3 feuille	40	88	4	23,5
4	100	P2L 3-9	stade 2-3 feuille	40	101	4	23,6
5	100	P2L 3-9	stade 2-3 feuille	50	105	5	24,3
6	100	P2L 3-9	stade 2-3 feuille	60	106	6	23,1



<b>Fumure organique :</b>	<b>20t/ha de fumier bovin en mars 2021</b>
Fertilisation minérale	appliquée a 100u/ha de NA27% (370kg/ha)
Date de récolte :	15/10/2021
Triangle textural :	argile 11.5% / limon 73.9% / sable 14.6%

Spuitvolume: 200l/ha



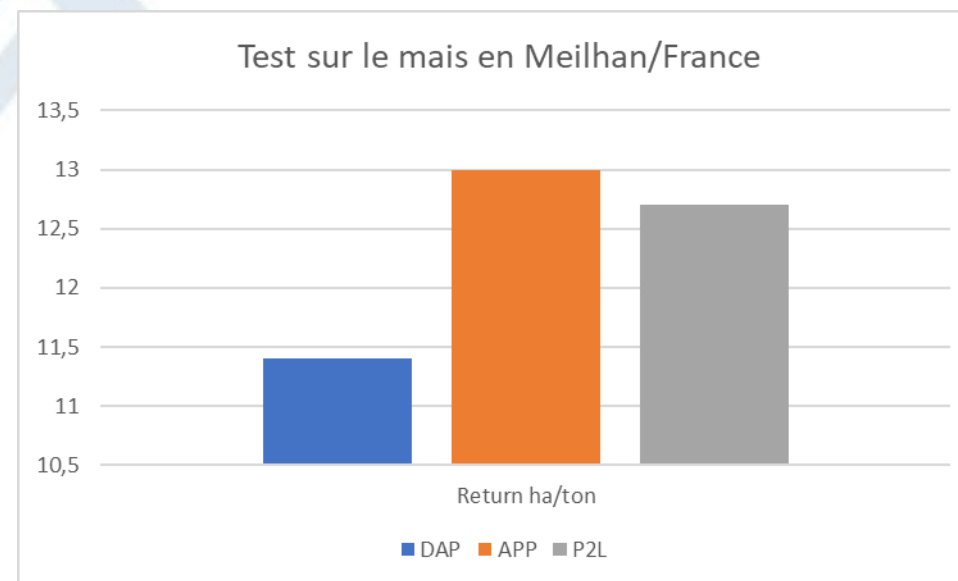
P2Liquid-spray in het 2-3 bladstadium van maïs op 03/06/21 - CIPF 2021



## Resultaten van maïsproeven in Meilhan/Frankrijk (40) in 2021

Object nr	UAN/ltr	Urea/kg	DAP/kg	APP/ltr	P2L/ltr	Return ha/ton
1	0	370	152	0	0	11,4
2	26	370	0	150	0	13
3	64	370	0	0	150	12,7

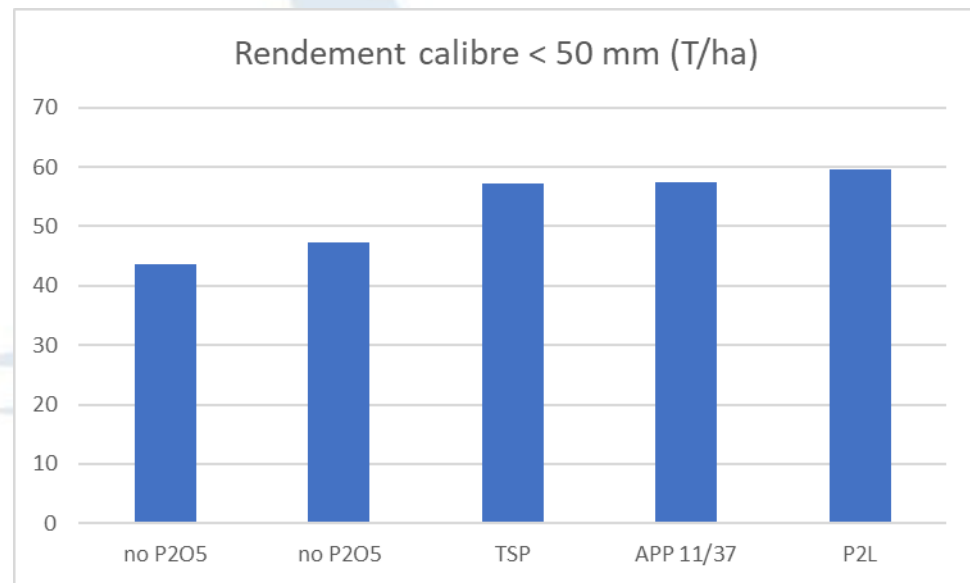
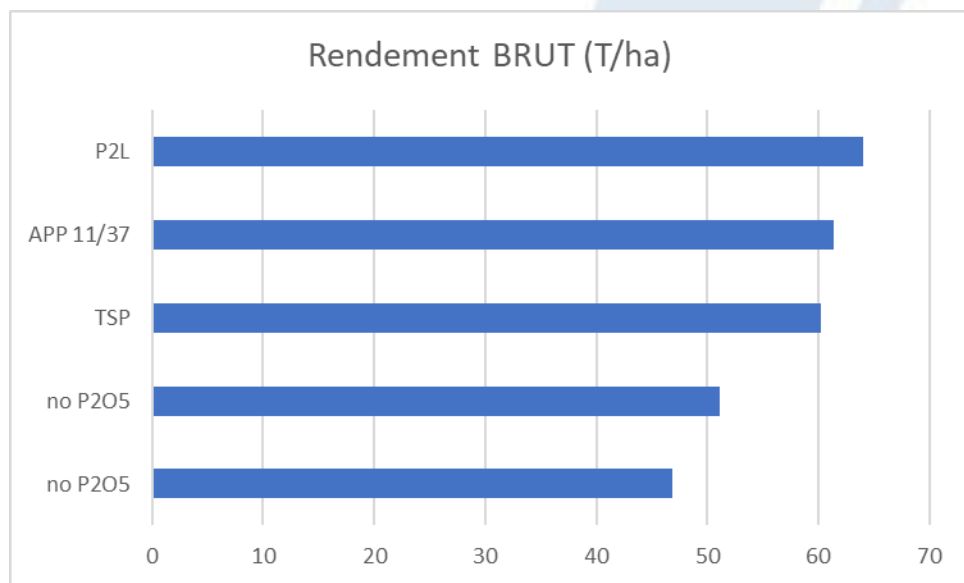
- vroege soort
- toepassing door irrigatie
- zandgrond



# Resultaten van de proeven op aardappelen (ras Fontaine) in Frankrijk uitgevoerd door Arvalis 2022

## Protocol en resultaten

Object nr	Produit	Dose	Titrage en %	Produit	Dose	Titrage en %	Produit	Dose	Titrage en %	Total N	Total P2O5	Brut Return (T/ha)	Return > 50 mm (T/ha)	Return 35-50 mm (T/ha)	return < 35 mm (T/ha)
1	UAN	0	0	KCL 60	220	60	zero P205	0	0	0	0	46,90	43,7	2,8	0,5
2	UAN	190	39	KCL 60	220	60	Zero P205	0	0	190	0	51,10	47,4	3,4	0,7
3	UAN	190	39	KCL 60	220	60	TSP	90	0/46	190	41	60,20	57,3	2,5	0,4
4	UAN	173	39	KCL 60	220	60	APP 11/37	156	11/37	190	81	61,40	57,4	3,3	0,8
5	UAN	168	39	KCL 60	220	60	P2L	120	3/9	173	12	64,00	59,6	3,6	0,8

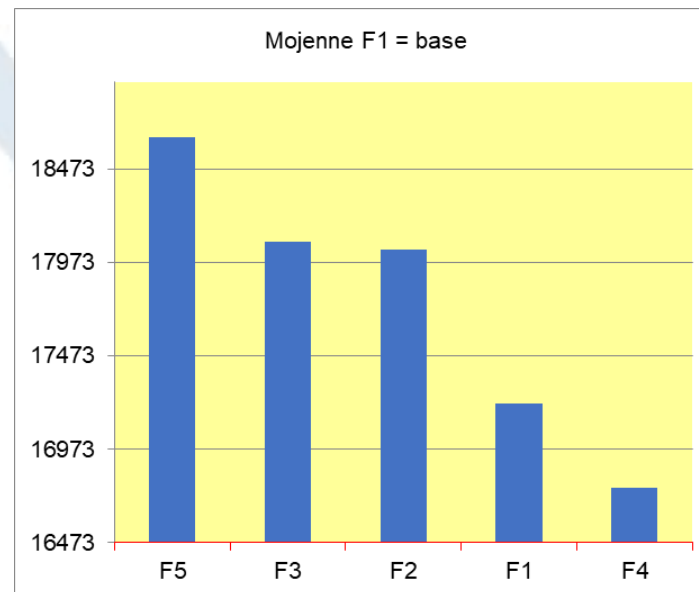


# Resultaten van een maïs proef uitgevoerd door Caraf/België 2022

## Protocol

	<i>Base</i>	<i>N27</i>	<i>Nitroslofluid 35l</i>	<i>P2L 50l/ha</i>	<i>Total</i>	<i>Stade</i>
1	40	48			88	Prélevée
2	40				40	
3	40		12		52	5-6 feuilles
4	40		12	X	52	5-6 feuilles
5	40			X	40	5-6 feuilles

Modalité	kg/ha	Poids frais		% Humidité			Poids sec		
		kg/ha	% témoin	N & K	%	% témoin	N & K	kg/ha	% témoin
1 (base + 48U N27)	43365	101	-	39,8	96	B	17220	97	A-B
2 (base)	45238	105	-	39,9	97	B	18042	102	A-B
3 (base + 12U Nitroslofluid)	42540	99	-	42,5	103	A	18084	102	A-B
4 (base + 12U Nitroslofluid + P2L)	41683	97	-	40,2	98	B	16767	94	B
5 (base + P2L)	42667	99	-	43,7	106	A	18643	105	A
Moyenne de l'essai = témoin	43098	100		41,2	100		17751	100	
test F									
Blocs analysés	3			3			3		
C.V. (%)	3,88			3,16			3,31		



Variété :	ES Metronom		
Date de semis :	27/04/2022		
Densité de semis :	105000		
Fumure de base :	25/04/2022	Pré-semis	40 U N
Date de récolte :	16/09/2022		
Désherbage :	27-05-22	Andes 2l/ha + Laudis 1,9l/ha	

## Resultaten van een aardappeltest uitgevoerd door Fredon Frankrijk 2022

Object nr	Total ha/ton	> 40	>50	% > 40	% > 50
base	30,6	27,5	21,9	90,3	71,6
Terial/micro bacter 0,5	35,5	31,7	27,4	89,5	77,3
P2Liquid	37,4	34	29,6	90,9	79,1
APP	32,8	29,8	23,4	90,4	71,7

Fertilisation minérale applique au semis a raison de	
- 800 kg 11-6-25 plus	
- 300 kg N27%100 U/ha de NA 27% (370/ha)	
Date de récolte :	25/08/2021
Triangle textural :	Limon argilzux

