

Quel bénéfice pour les cultures de l'apport de digestat ?

Elise VANDERMEERSCH

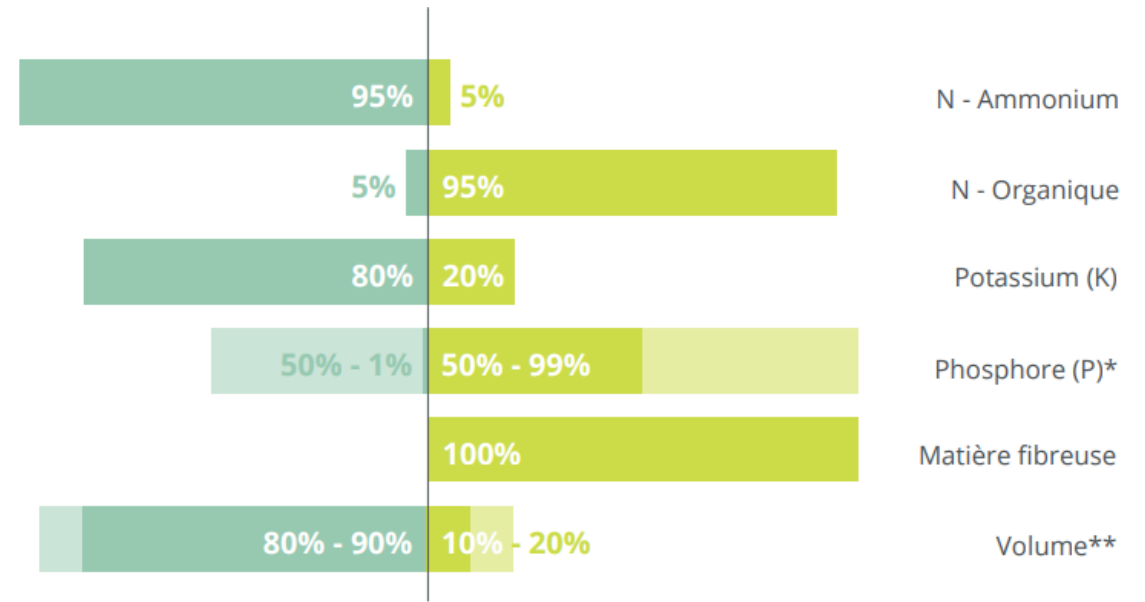
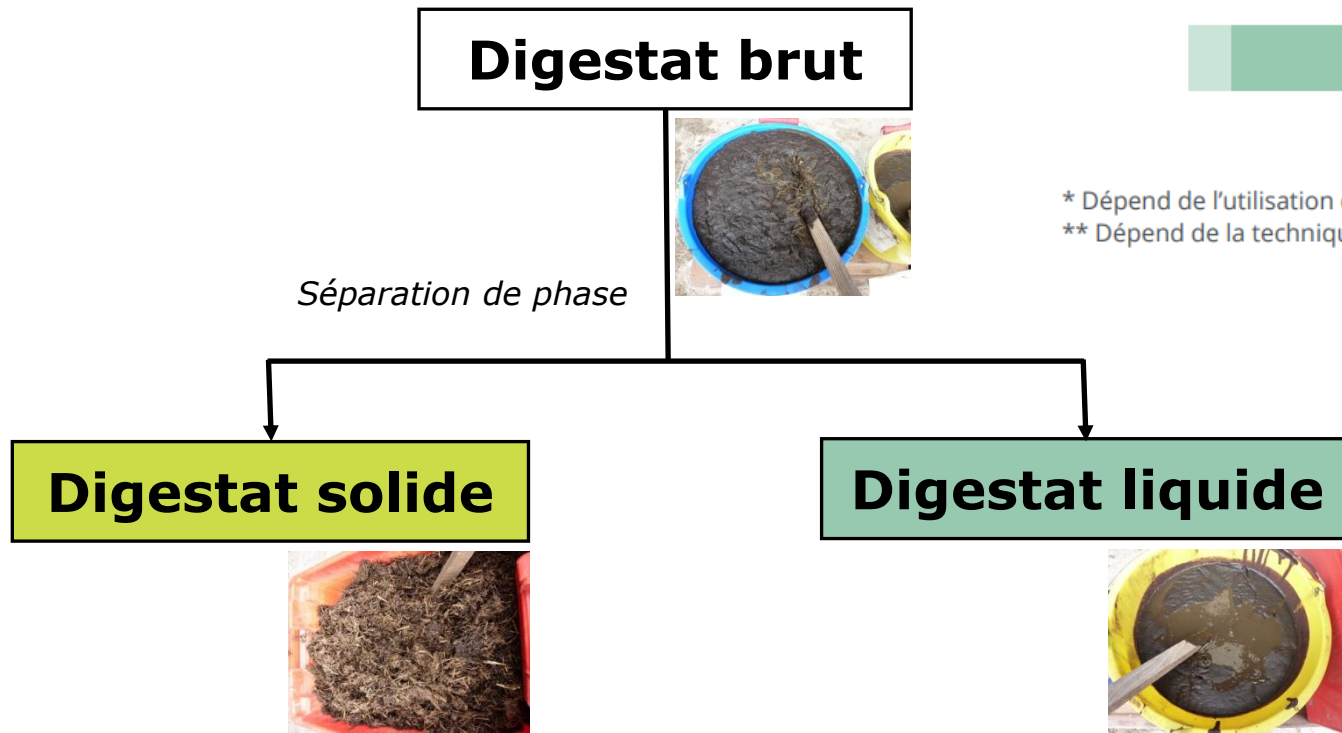
06-75-27-29-09

normandie.chambres-agriculture.fr



**CHAMBRES
D'AGRICULTURE
NORMANDIE**

1 - Des digestats !



* Dépend de l'utilisation des coagulants / flocculants pour la séparation de la phase solide
 ** Dépend de la technique utilisée

2-Les formes d'azote

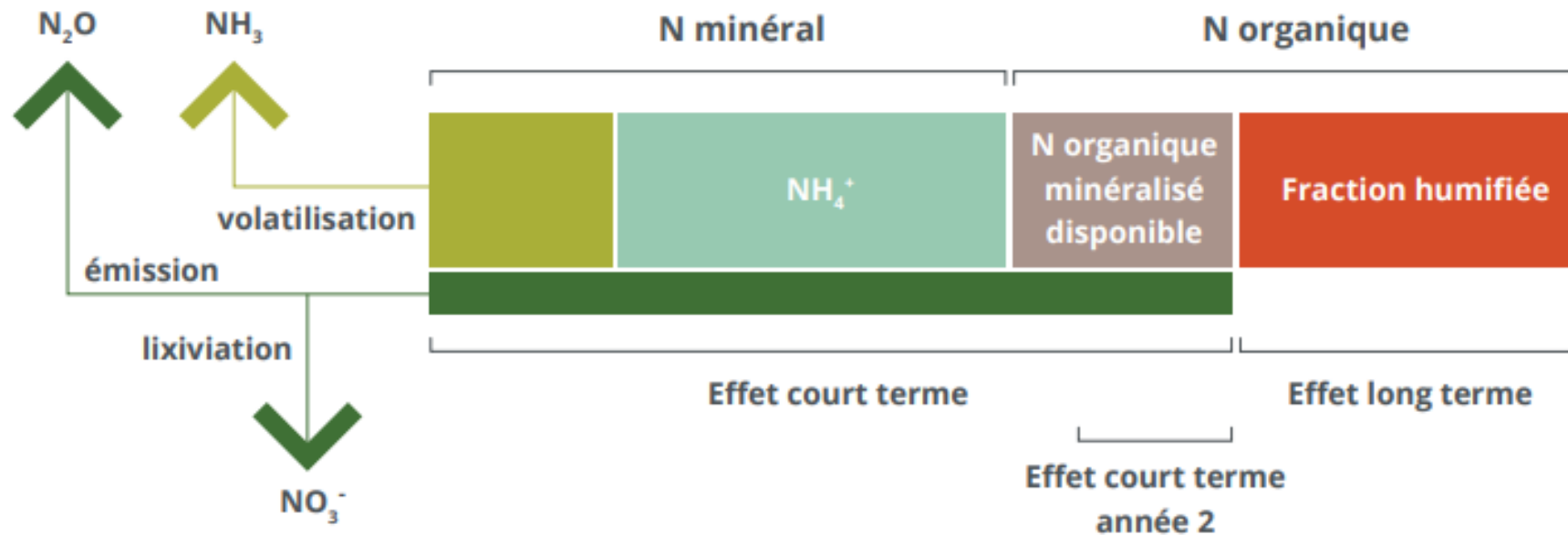


Figure 4.1
Devenir de l'azote d'un digestat après épandage
(Comifer, 2013)

3-Valorisation de l'azote - réglementation



Lorsque l'on apporte un digestat : sa valeur azotée (uN/m^3) n'est pas comptée (comme tous les effluents) dans sa totalité.



Le **keq** est indicateur qui permet d'exprimer la fourniture d'azote efficace par les digestats (et des produits organiques en général) par rapport à un engrais minéral du commerce

Exemple

30m^3 de digestat liquide séparé \times 3uN total sur du blé en sortie d'hiver = 90uN total
*→ il faut multiplier par un Keq pour connaître la dose d'azote efficace réglementaire par exemple à 65% = **58,5uN efficace.***

NB : Ce keq est inscrit dans les arrêtés référentiels régionaux pour chaque culture, selon date d'épandage, type d'effluent ...

➤ 4-Valorisation de l'azote – les essais

Nos essais visent à travailler sur le Keq !

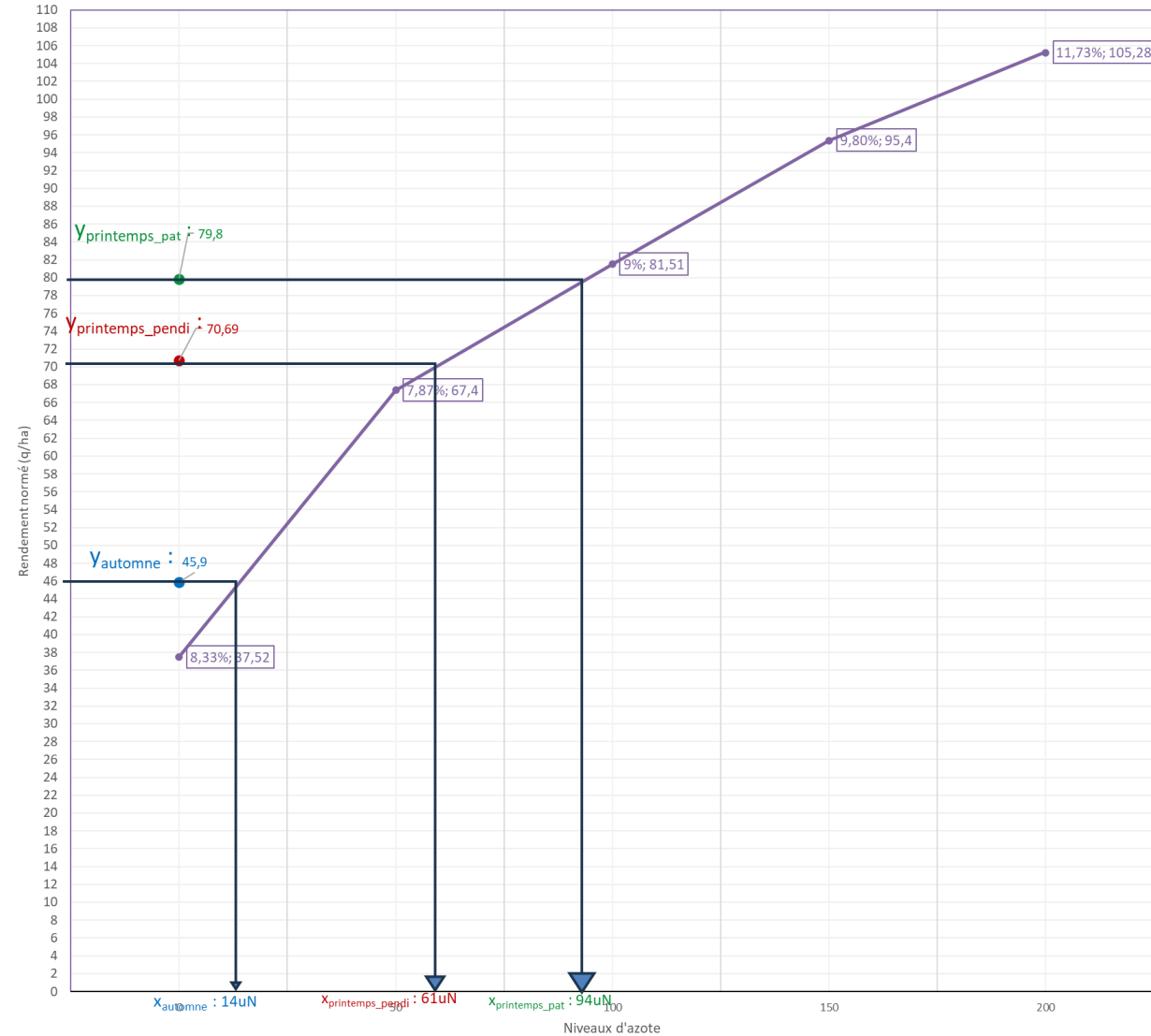
- *Selon la culture : blé, orge, colza, maïs*
- *Selon le mode d'épandage*
- *Selon la date d'épandage*

- *Et avec les différentes variabilités*
 - *Fourniture en azote déjà présente dans la parcelle*
 - *Conditions météorologiques à la date de l'épandage*
 - *La capacité de la plante à absorber l'azote*
 - *Du type de digestat (des intrants à la méthanisation...)*

4- Valorisation de l'azote – les essais

La méthode

Essais en microparcelles – randomisées et répétées



5- Valorisation de l'azote – Exemple Orge 2024

Renseignements généraux	
Département	Orne
Région naturelle	Plaine
Type de sol	Sablo-limoneux (30 cm)
Variété	KWS EXQUIS - LG ZEBRA
Précédent	Mais ensilage (16 TMS)

Bilan azoté	
Objectif de rendement	77
Besoin	2,5 uN/q
Reliquat post récolte	5
TOTAL BESOINS (F)	197,5
Azote déjà absorbée	20
Reliquat sortie hiver	22
Minéralisation humus	20
Arrière-effet effluent	6
TOTAL FOURNITURES (F)	68
Dose BILAN azoté	130

N°	Modalité	Dose totale (uN)	1 ^{er} apport minéral - Début mars	Apport digestat	2 ^{ème} apport minéral - 15 mars
			Début redressement	Épi 0,4 cm	Épi 0,5 cm
			03-mars	08-mars	14-mars
1	Témoin 0 digestat - 0 u	0 minéral	/	/	/
2	Témoin 0 digestat - 50 u	50 minéral	/	/	50
3	Témoin 0 digestat - 100 u	100 minéral	50	/	50
4	Témoin 0 digestat - 150 u	150 minéral	75	/	75
5	Témoin 0 digestat - 200 u	200 minéral	100	/	100
6	Pendillard 25 m ³ - 0 u	0 minéral + 25 m ³	/	25 m ³	/
7	Pendillard 25 m ³ - 50 u	50 minéral + 25 m ³	/	25 m ³	50
8	Pendillard 25 m ³ - 100 u	100 minéral + 25 m ³	50	25 m ³	50
9	Pendillard 25 m ³ - 150 u	150 minéral + 25 m ³	75	25 m ³	75
10	Pendillard 25 m ³ - 200 u	200 minéral + 25 m ³	100	25 m ³	100
11	Pendillard 40 m ³ - 0 u	0 minéral + 40 m ³	/	40 m ³	/
12	Pendillard 40 m ³ - 50 u	50 minéral + 40 m ³	/	40 m ³	50
13	Pendillard 40 m ³ - 100 u	100 minéral + 40 m ³	50	40 m ³	50
14	Pendillard 40 m ³ - 150 u	150 minéral + 40 m ³	75	40 m ³	75
15	Pendillard 40 m ³ - 200 u	200 minéral + 40 m ³	100	40 m ³	100
16	Digestat solide	0 minéral + 25t	/	25t	/

5- Valorisation de l'azote – Exemple Orge 2024

A Liffré, le 29/02/2024

Analyses agronomiques de digestat solide séparé

Echantillon prélevé le 12/02/2024

Echantillon parvenu au laboratoire le : 15/02/2024

Analyses agronomiques de digestat liquide

Echantillon prélevé le 12/02/2024

Echantillon parvenu au laboratoire le : 15/02/2024

Paramètre	Résultat	Unité
Matière sèche	4,4	% sur MB
Matière organique	72,5	% sur MS
Matière organique	3,2	% sur MB
Matière minérale	1,2	% sur MB
Azote total (N Kjeldahl)	3,00	kg/t de MB
Phosphore (P ₂ O ₅)	1,20	kg/t de MB
Phosphore total (P)	0,52	kg/t de MB
Potassium (K ₂ O)	3,60	kg/t de MB
Potassium total (K)	2,99	kg/t de MB

Paramètre	Résultat	Unité
Matière sèche	26,1	% sur MB
Matière organique	90,9	% sur MS
Matière organique	23,7	% sur MB
Matière minérale	2,4	% sur MB
Azote total (N Kjeldahl)	6,00	kg/t de MB
Phosphore (P ₂ O ₅)	2,90	kg/t de MB
Phosphore total (P)	1,27	kg/t de MB
Potassium (K ₂ O)	4,40	kg/t de MB
Potassium total (K)	3,65	kg/t de MB

Intrant à la méthanisation digestat :

30% fumier de bovin

Marc de pomme

Seigle

Maïs

Déchets de céréales

Légende : MS : matière sèche ; MO : matière organique ; MB : matière brute ;

Note : Les analyses agronomiques sont sous-traitées dans notre laboratoire partenaire accrédité COFRAC.

Légende : MS : matière sèche ; MO : matière organique ; MB : matière brute ;

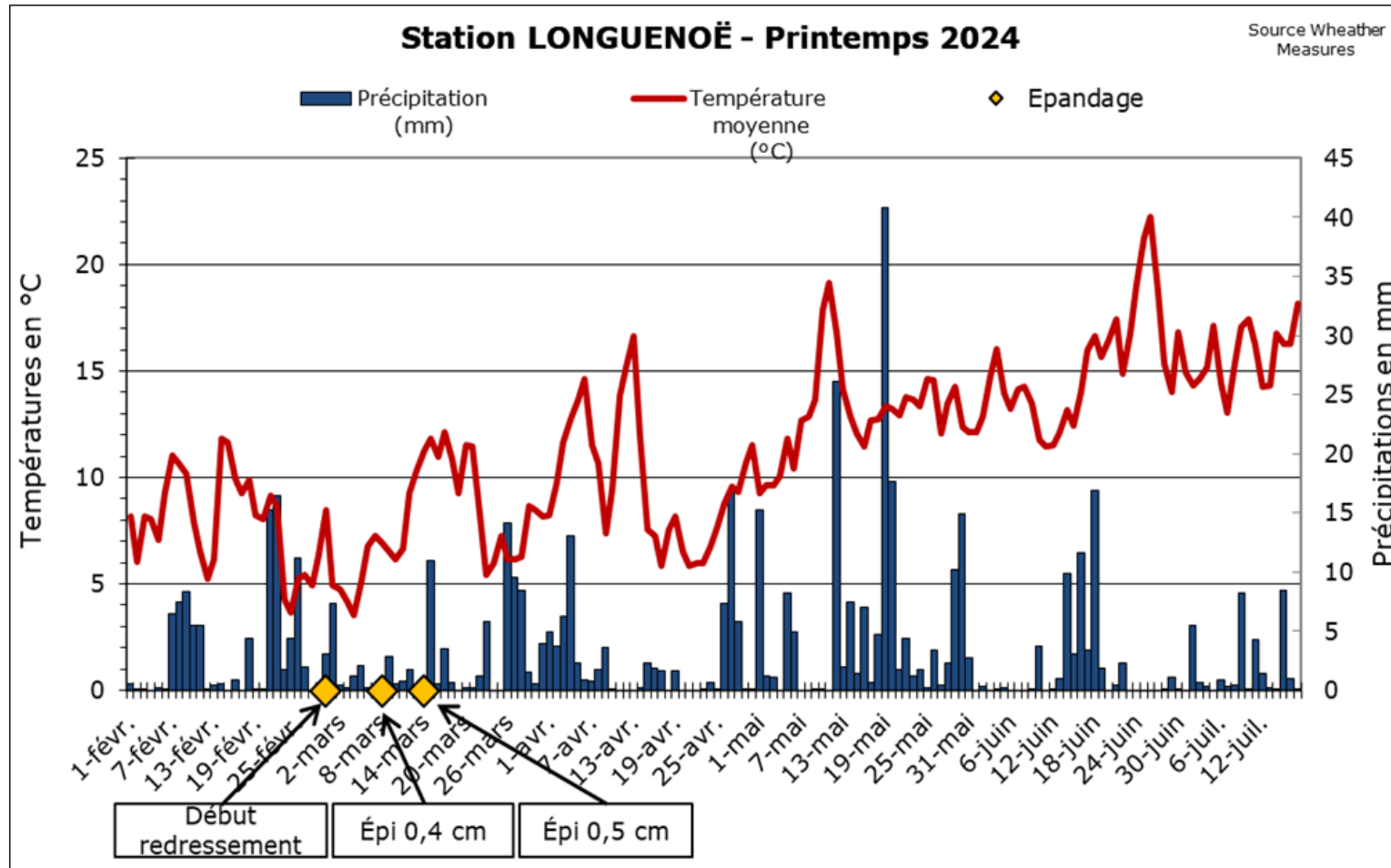
Note : Les analyses agronomiques sont sous-traitées dans notre laboratoire partenaire accrédité COFRAC.

$$25\text{m}^3 \times 3\text{uN} = 75\text{uN total}$$

$$40\text{m}^3 \times 3\text{uN} = 120\text{uN total}$$

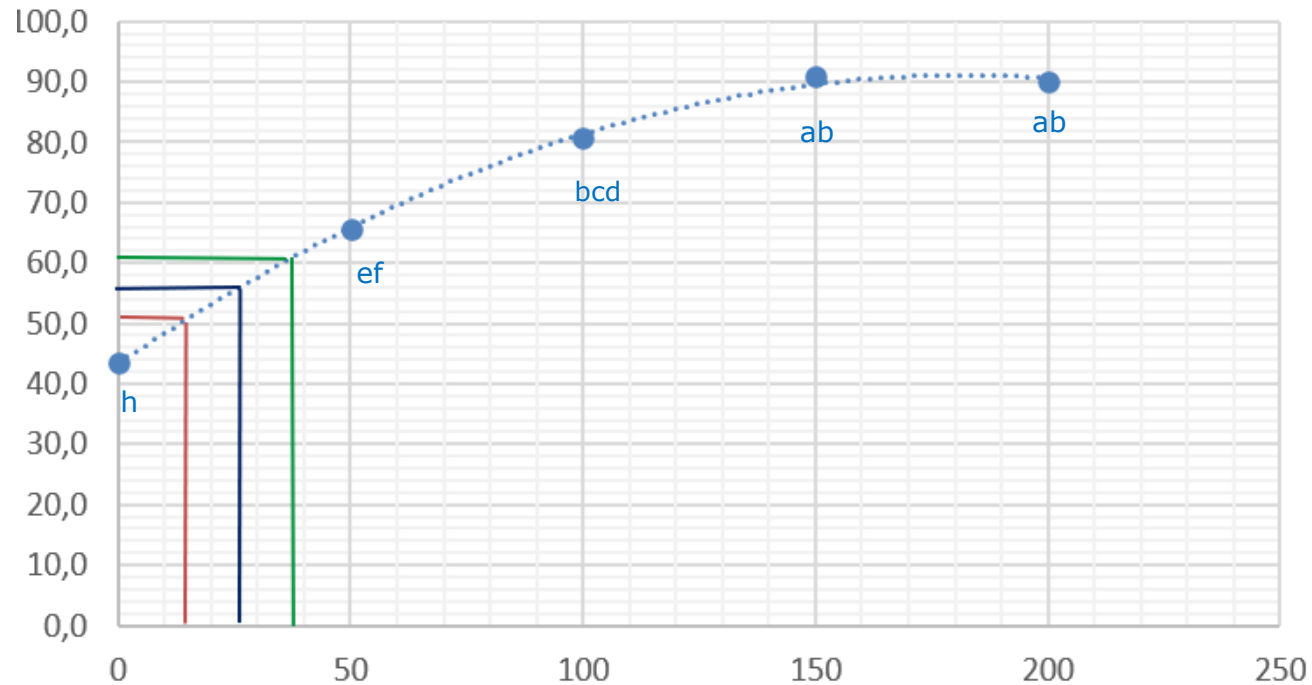
$$! 25 \text{ t} \times 6\text{uN} = 150 \text{ uN total} !$$

5- Valorisation de l'azote – Exemple Orge 2024



5- Valorisation de l'azote – Exemple Orge 2024

Rendement (qtx/ha) en fonction de la dose d'azote (uN minéral : ammonitrate)



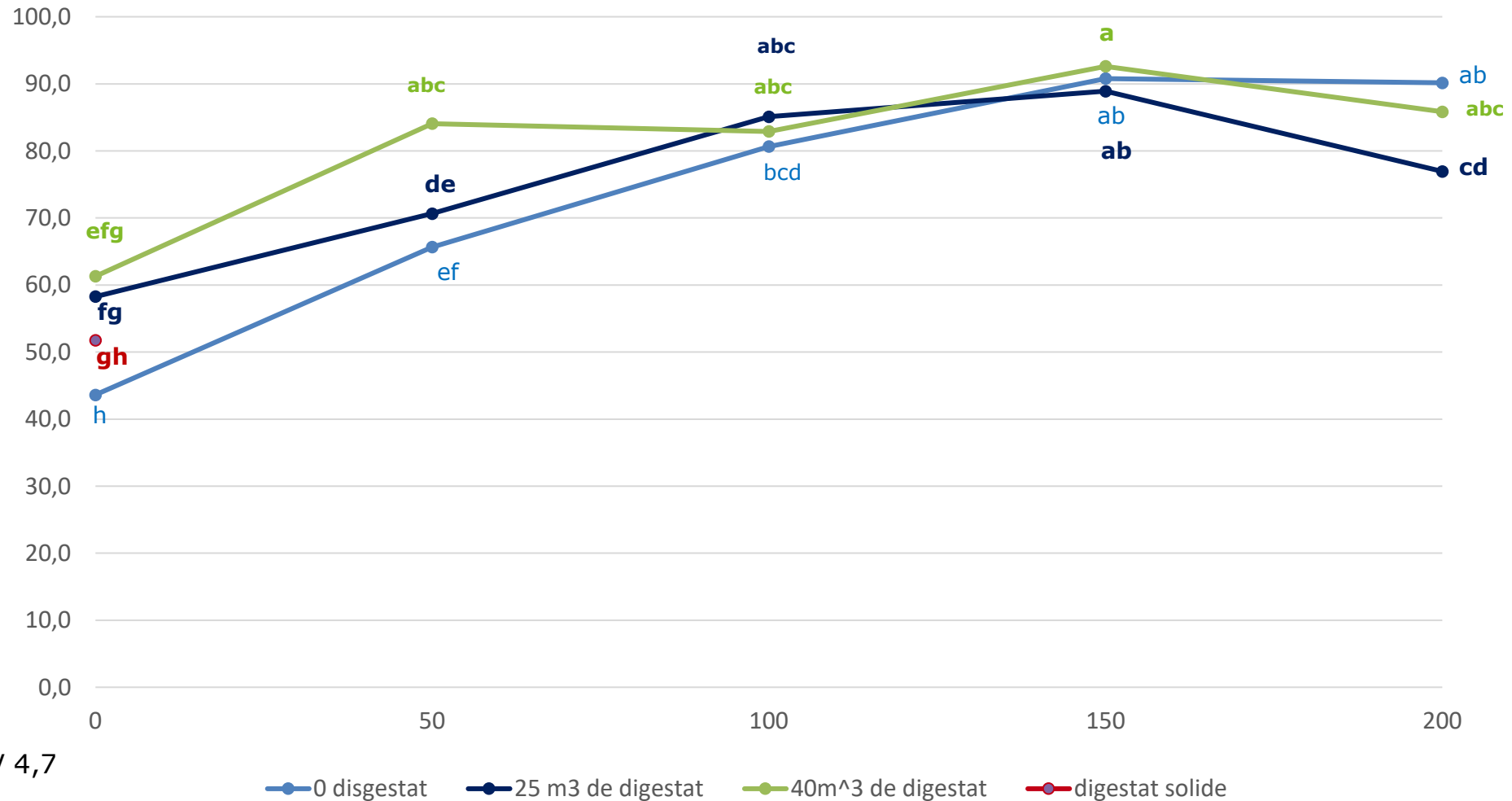
25 m³ × 3uN = 75 uN total pour 25uN efficace
33 % keq

40m³ × 3 uN = 120 uN total pour 37uN efficace
30,8 % keq

Digestat solide : 25t × 6uN total : 150uN total pour 15uN efficace : 10% keq

5- Valorisation de l'azote – Exemple Orge 2024

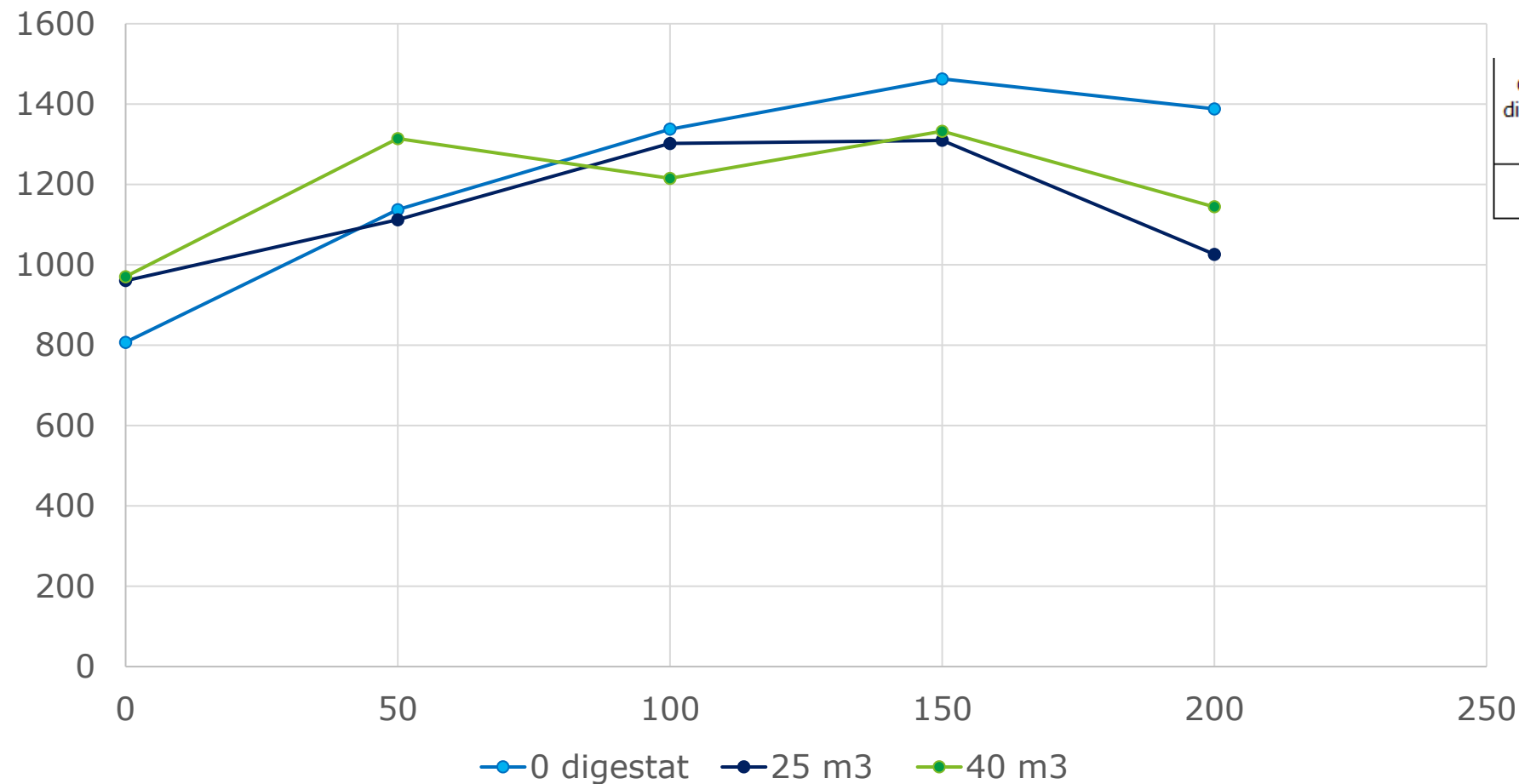
Courbe de réponse rendement en fonction de l'azote minéral apportée au printemps



ETR : 3,5 et CV 4,7

5- Valorisation de l'azote – Exemple Orge 2024

Gain économique (€/ha)
(prise en compte de la charge apport engrais)



Prix ammo 33,5 (u)	1,25
Prix orge (q)	18,5
Prix du digestat (€/m3)	1

Coût d'un passage distributeur à engrais (€/ha)	Coût d'un passage tonne à lisier Pendillard 25 m3 (€/ha)	Coût d'un passage tonne à lisier Pendillard 40 m3 (€/ha)
15	92,8	123,8

➤ 6- Valorisation de l'azote – les conclusions

➤ Les grands enseignements :

- La volatilisation de l'azote est le facteur limitant de la valorisation de l'azote → privilégier les outils avec enfouisseur (ou patins) (pour espérer 45 à 60% de keq)
- Les cultures de printemps (maïs) valorisent bien le digestat
- Le colza également :
 - Soit à l'enfouisseur au semis
 - Soit au pendillard à reprise de végétation
- Blé et orge : apporter proche des besoins (épi 1cm) et privilégier le patin (nécessite terres qui se ressuient bien)