

Fonctionnement de la dénitrification dans un cambisol andique après épandage de lisier de porc

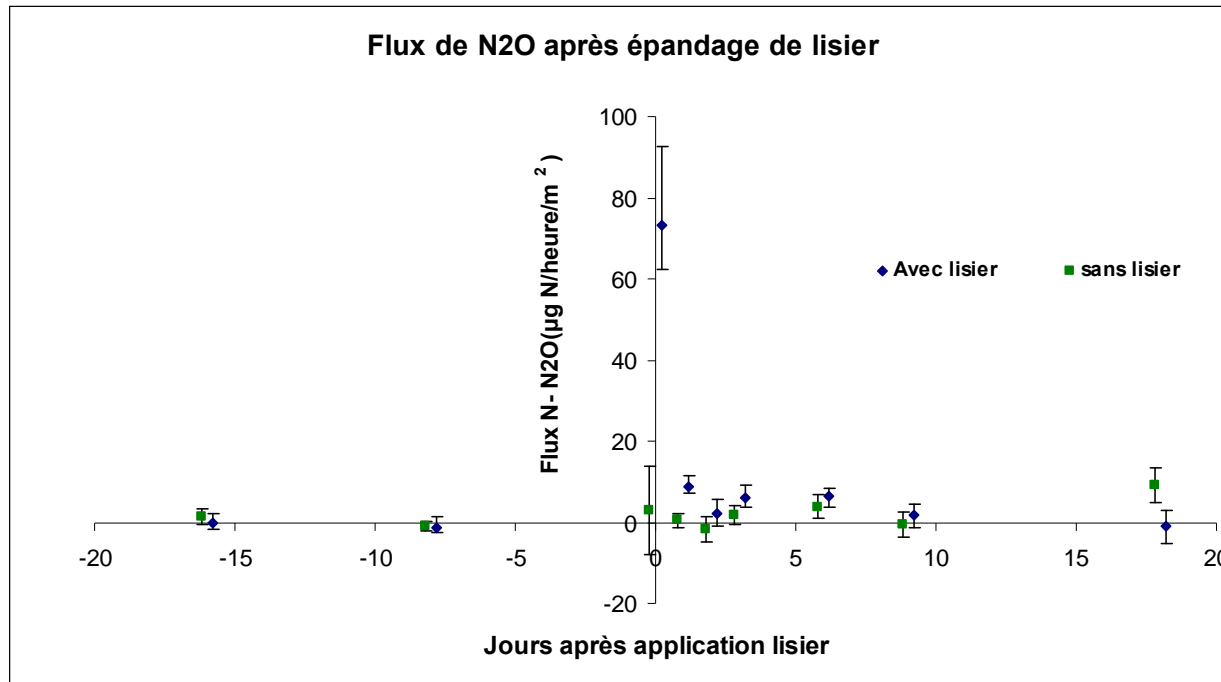
Caractérisation et modélisation



Présentation de l'étude

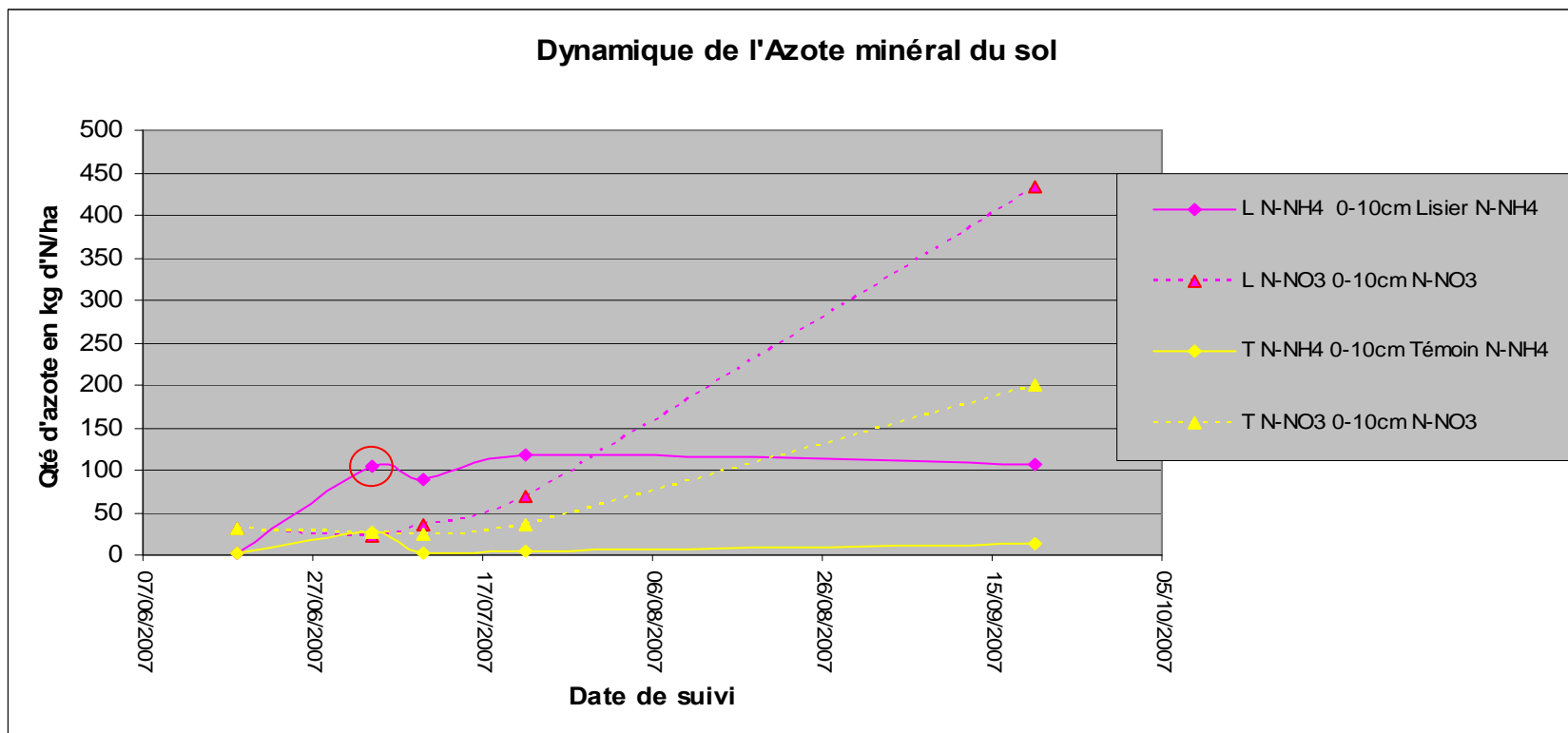
- Contexte et objectif
- Mesures au Champ
⇒ Cloches fermées
- Détermination du D_p et de R_{max}
⇒ Avec et sans ajout C soluble (D_{p1} et D_{p2})
- Relation entre WFPS et émissions de N_2O
- Modélisation des d'azote par dénitrification

Mesures au champ



Traitement	04/03/2008	20/03/2008
<i>Lisier</i>	-14,4 (21,3)	-33,9 (20,9)
<i>Témoin</i>	7,7 (23,6)	-33,0 (25,8)

Mesures au champ

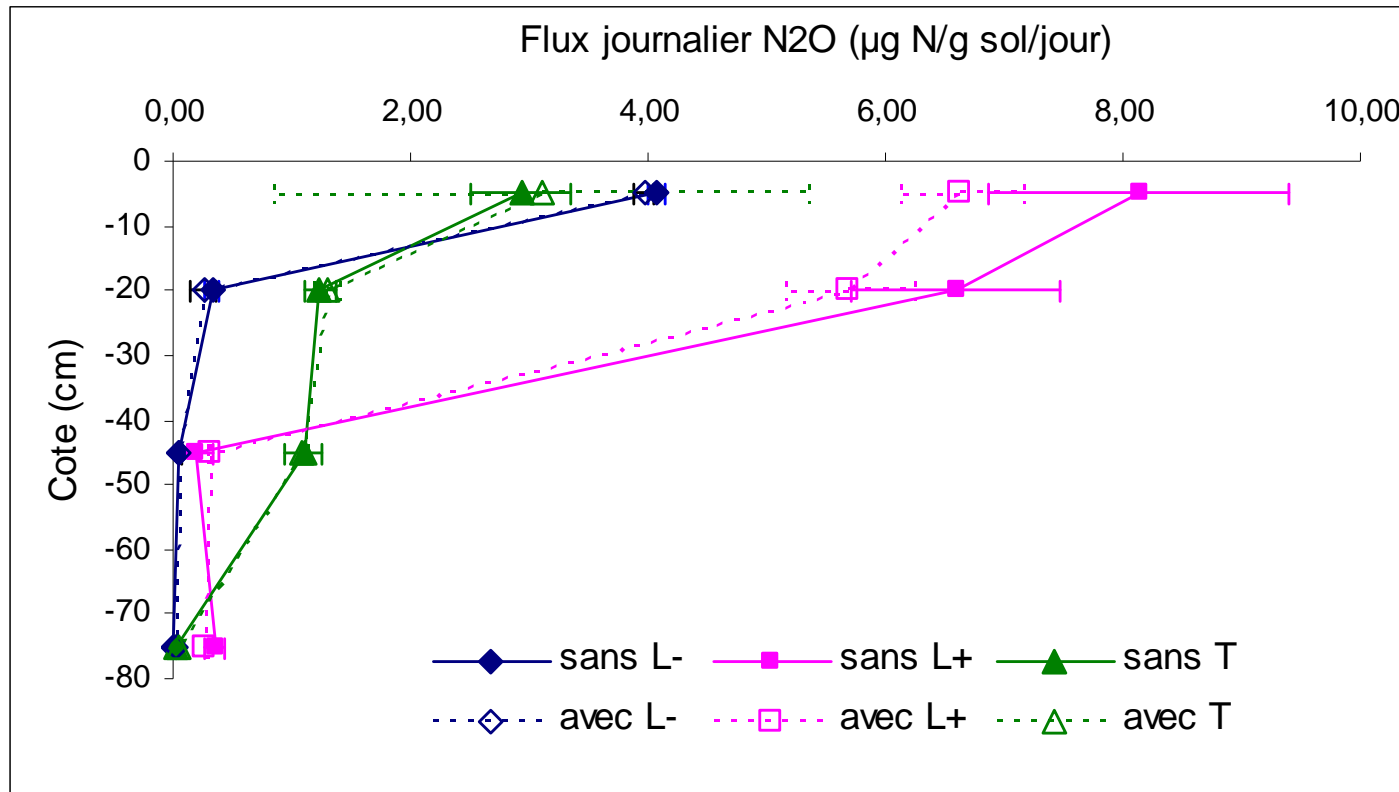


Bilan d'azote minéral en kg d'N/ha/j

Traitement	04/07 - 22/07		22/07 - 20/09	
	NH4	NO3	NH4	NO3
L 0-10	0,8	2,6	-0,2	6,1
L 10-30	3,7	1,6	-1,1	0,2
T 0-10	-1,2	0,5	0,1	2,7
T 10-30	-0,1	0,2	0,0	0,2

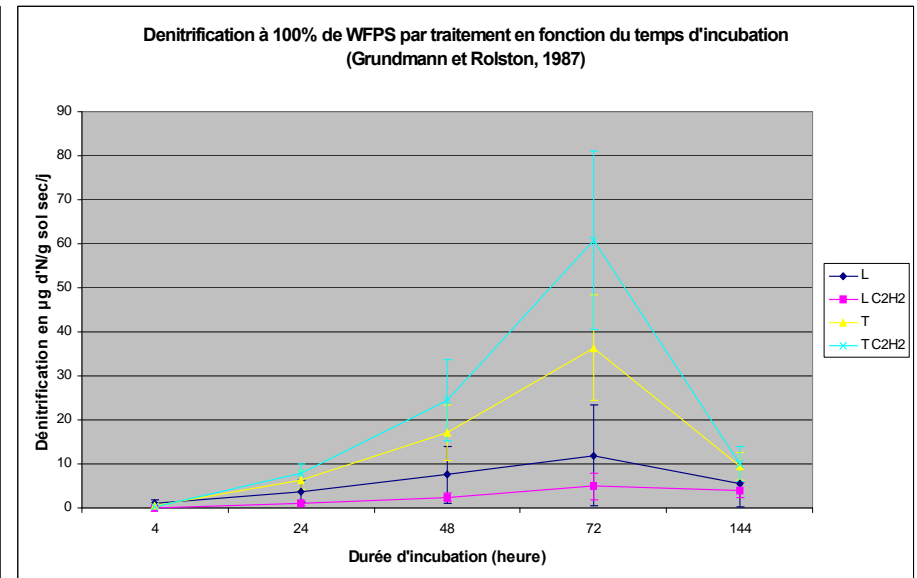
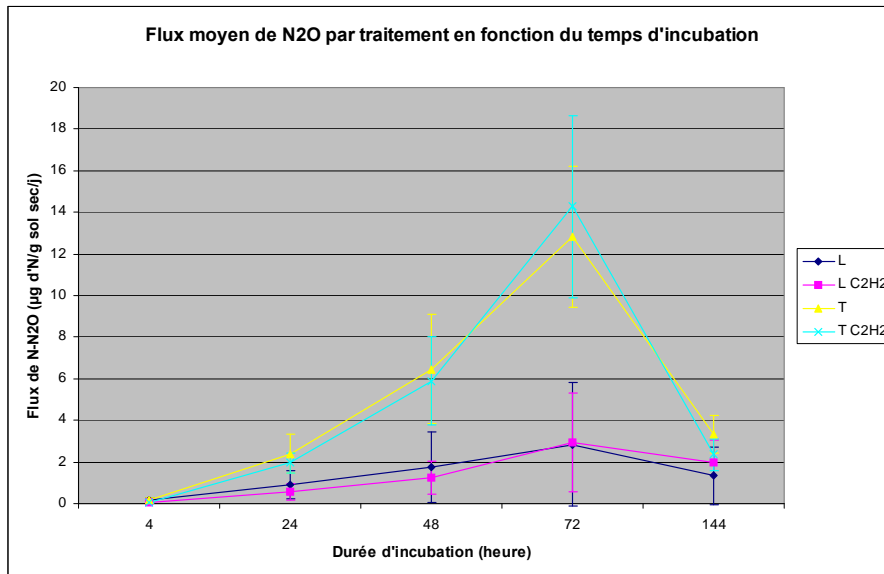
Détermination du Dp

- Dp1 : échantillons de sol remanié + C soluble
4 heures d'incubation



Détermination du Dp

- Dp2 : échantillons de sol non remanié ss C sol.
6 jours d'incubation



Détermination du Dp

- Dp2 : échantillons de sol non remanié ss C sol.
6 jours d'incubation

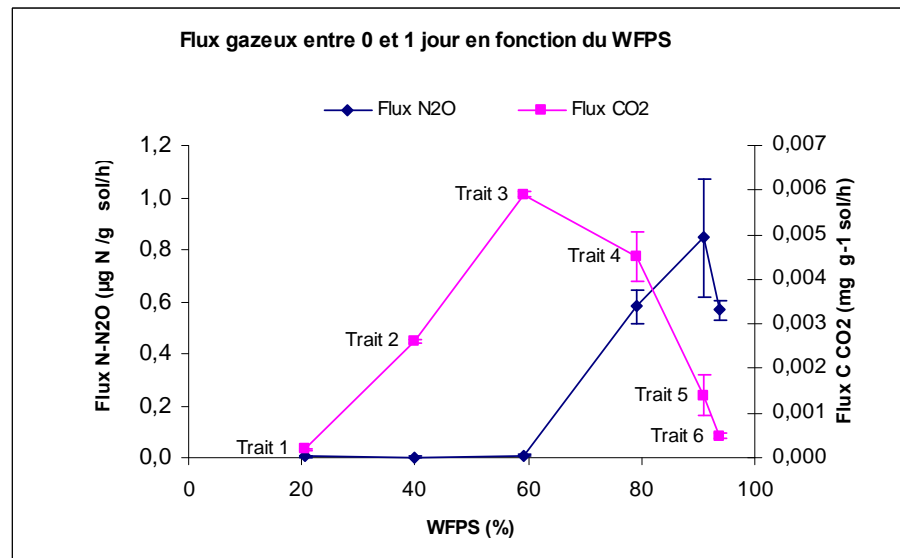
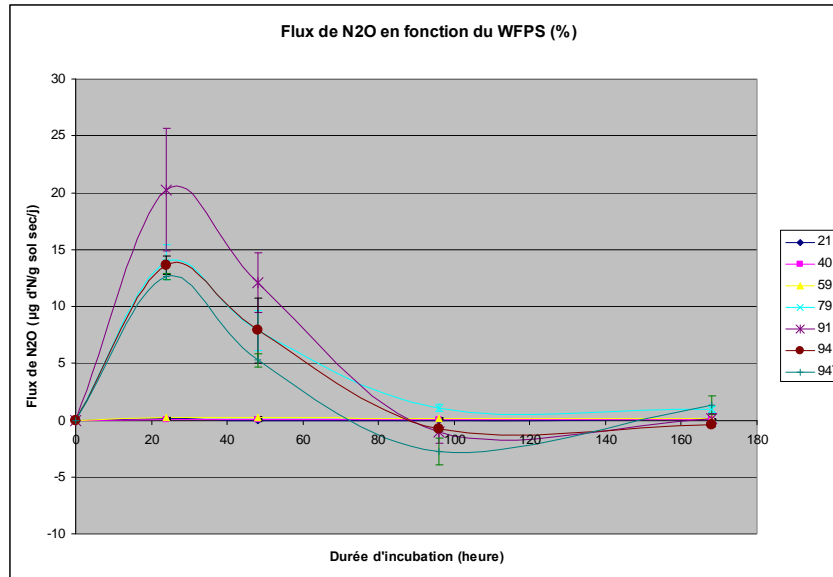
Calcul du Rmax pour chaque traitement

Temps (h)	Rmax	
	Lisier	Témoin
4	4,3 / 14,3	4,8 / 3,6
24	1,6 / 3,6	1,2 / 0,8
48	1,4 / 3,1	1,1 / 0,7
72	0,97 / 2,4	0,90 / 0,60
144	0,68 / 2,2	1,43 / 0,95

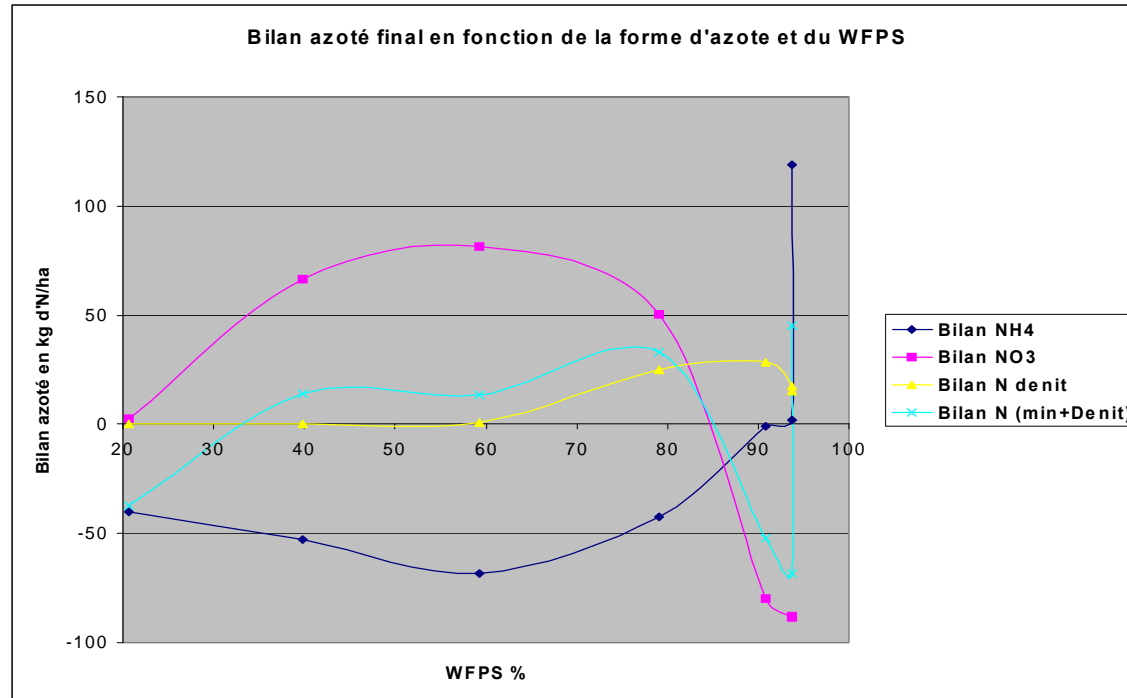
Bilan azoté en fin d'incubation (kg d'N/ha)

Traitement	NH4	NO3	Nrin	N2O	N2O/NO3
Lisier	28,2	-210,2	-182,0	9,7	4,7
Témoin	45,3	-201,3	-156,0	29,2	14,8

Relation entre WFPS et émissions de N₂O



Relation entre WFPS et émissions de N₂O



Bilan azoté apparent en kg d'N/ha

WFPS %	NH4	NO3	N2O	Bilan N (min+Denit)	N2O / NO3	Processus dominant
21	-40,0	2,8	0,0	-37,1	0,00	volatilisation
40	-52,9	66,4	0,2	13,8	0,00	nitrification
59	-68,6	81,2	1,1	13,7	0,00	nitrification
79	-42,5	50,5	25,2	33,1	0,00	nitrification+denitrification
91	-1,1	-79,8	28,6	-52,3	0,36	drnaO + denitrification
94	1,9	-88,0	17,6	-68,5	0,20	drnaO + denitrification
94	118,6	-88,5	15,3	45,4	0,17	drnaN + ammonification

Synthèse des résultats des différentes incubations

Bilan azoté apparent en kg d'N/ha/j

WFPS %	Bilan NH4	Bilan NO3	Bilan N denit	Bilan N (min+Denit)	N2O / NO3 %	Processus dominant
21	-5,7	0,4	0,0	-5,3	0,0	volatilisation
40	-7,6	9,5	0,0	2,0	0,0	nitrification
59	-9,8	11,6	0,2	2,0	0,0	nitrification
79	-6,1	7,2	3,6	4,7	0,0	nitrification+denitrification
91	-0,2	-11,4	4,1	-7,5	35,8	drnaO + denitrification
94	0,3	-12,6	2,5	-9,8	20,0	drnaO + denitrification
94	16,9	-12,6	2,2	6,5	17,2	drnaN + ammonification
80 Dp2 L	4,7	-28,6	1,6	-22,2	4,7	Assimilation + drnaON
80 Dp2 T	7,5	-33,5	4,9	-21,1	14,8	Assimilation + drnaON

Flux de N2O en fonction de l'incubation et du traitement

Incub°	Traitement	Flux de N-N2O kg/ha/j	Rmax	Durée Incubation h	Ajout NO3	Ajout NH4	Ajout C soluble	Terre remaniée / séchée
Dp1	L+	2,6	1	1	O	N ?	O	O
	T	0,9	1	1				
	L+	6,9	1	4				
	T	2,1	1	4				
Dp2	L+	0,10 / 0,55	-	4	O	N	N	N
	T	0,09 / 0,34	-	4				
	L+	0,68 / 2,42	-	24				
	T	2,04 / 7,11	-	24				
	L+	2,72 / 8,40	1	72				
WFPS	L+	19,0	-	24	N	O	N	O

Modélisation des Flux de N₂O émis par la dénitrification

NEMIS (Hénault et Germont, 2000)

$$D_A = \underline{D_P} F_N F_W F_T, \quad (1)$$

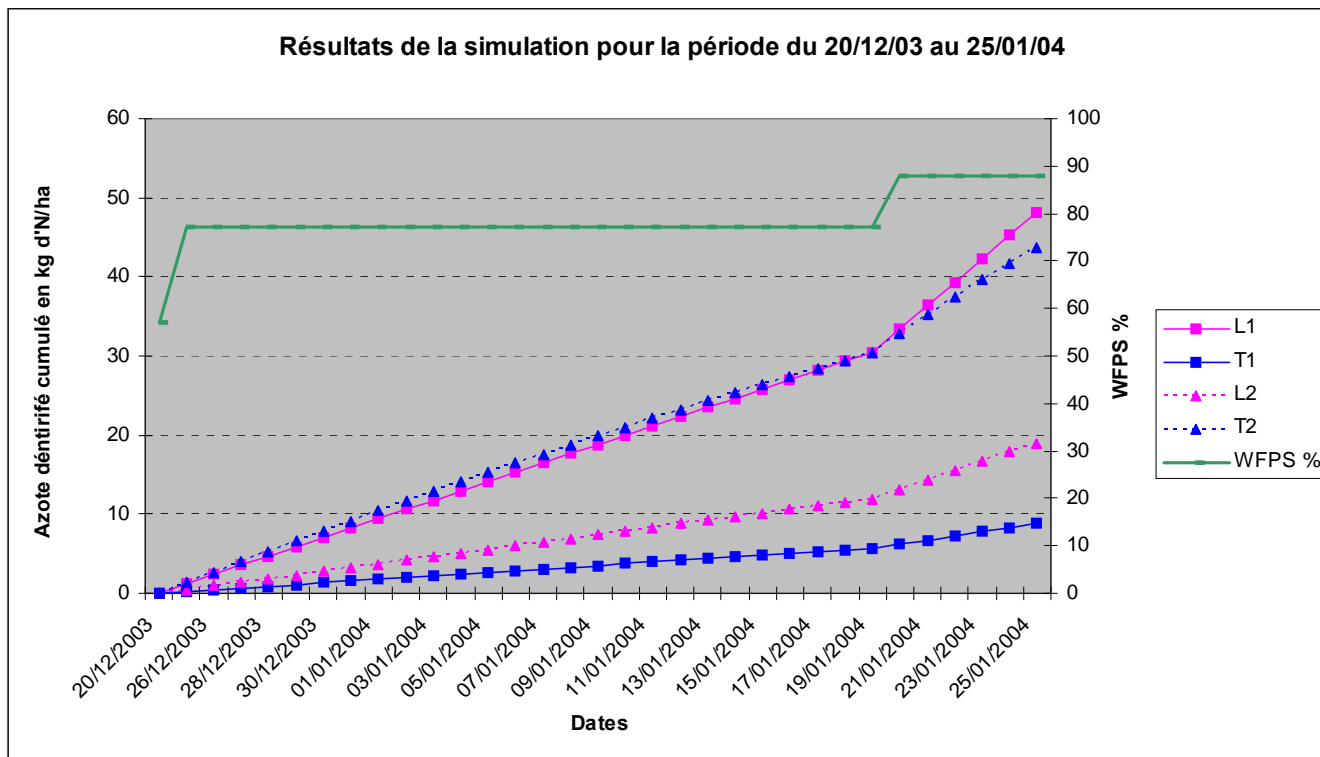
$$F_N = \frac{[\text{NO}_3^-]}{(Km)_1 + [\text{NO}_3^-]}, \quad (2)$$

$$F_W = 0, \quad \text{WFPS} < 0.62, \\ F_W = \left[\frac{\text{WFPS} - 0.62}{0.38} \right]^{1.74}, \quad \text{WFPS} \geq 0.62, \quad (3)$$

$$F_T = \exp \left[\frac{(t - 11) \ln(89) - 9 \ln(2.1)}{10} \right], \quad t < 11^\circ\text{C}, \\ F_T = \exp \left[\frac{(t - 20) \ln(2.1)}{10} \right], \quad t \geq 11^\circ\text{C}, \quad (4)$$

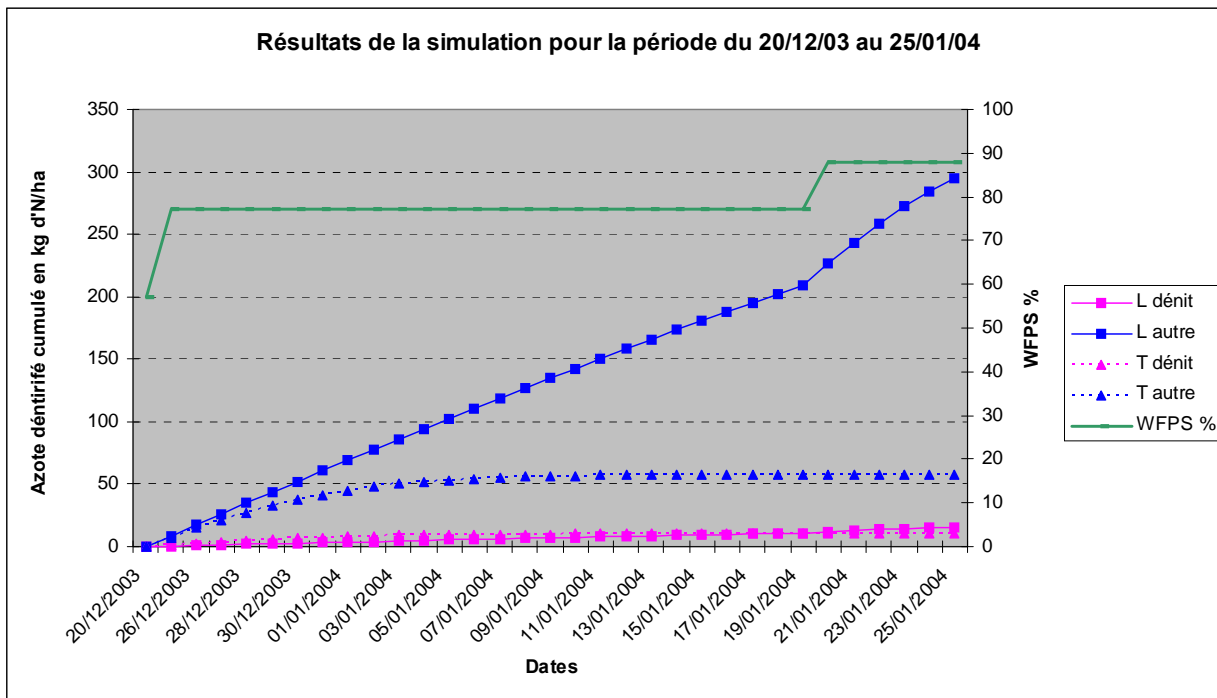
$$\text{N}_2\text{O}_{\text{denit}} = \underline{r_{\text{max}}} D_A. \quad (5)$$

Modélisation des Flux de N₂O émis par la dénitrification



Traitement	Dp kg d'N/ha/j	Source	Da	[NO ₃] kg d'N/ha	Température
L	6,9	Dp1 4h	48,2	340	21°C
	2,7	Dp2 72h	19,0		
T	2,1	Dp1 4h	8,9	68	
	12,7	Dp2 72h	43,7		

Modélisation des Flux de N₂O émis par la dénitrification



Traitement	Dp kg d'N/ha/j	Source	Da	[NO ₃] kg d'N/ha	Température
L	6,9	Dp1 4h	48,2	340	21°C
	2,7	Dp2 72h	19,0		
T	2,1	Dp1 4h	8,9	68	
	12,7	Dp2 72h	43,7		

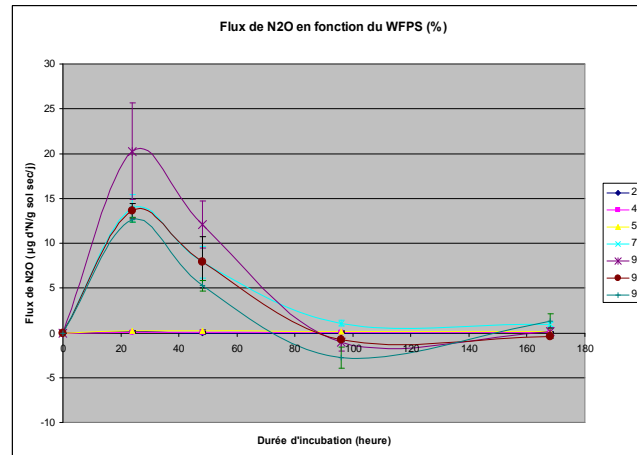
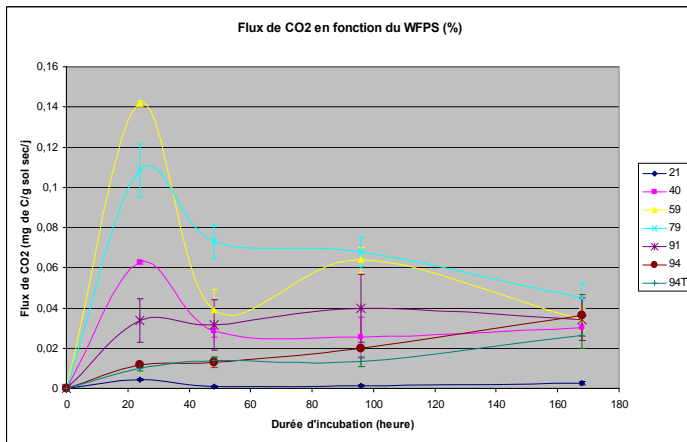
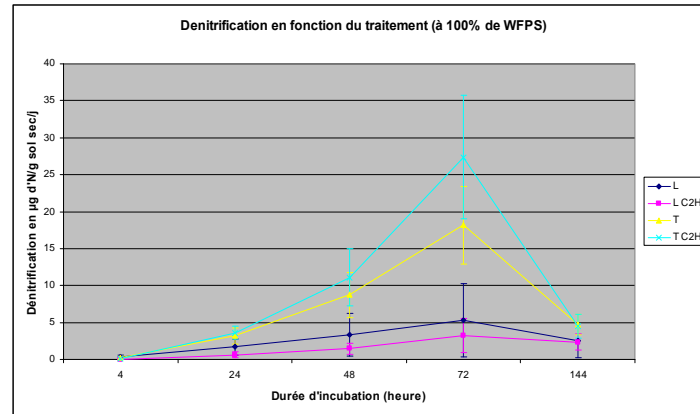
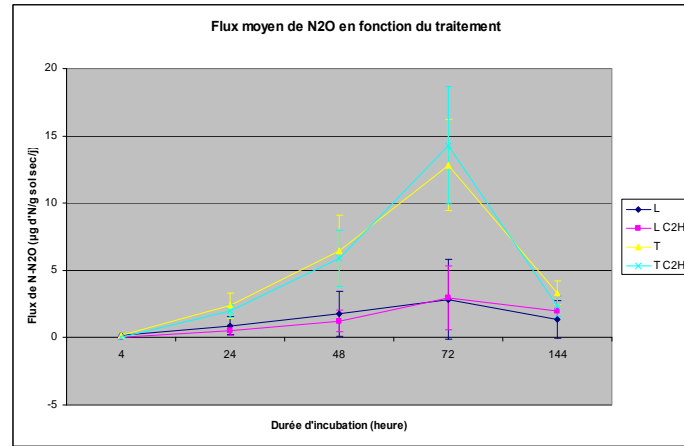
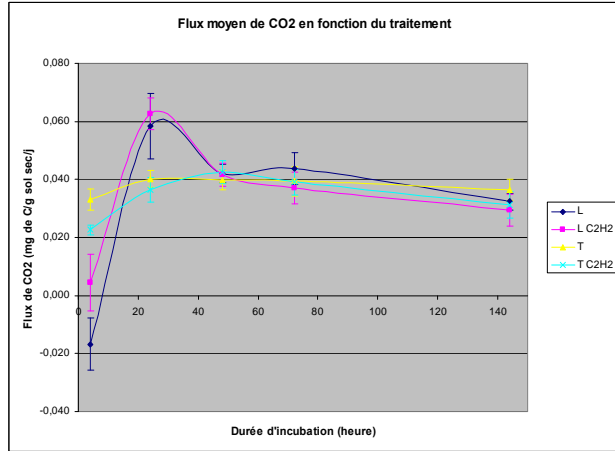
Conclusions

- La dénitrification peut expliquer une part du déficit d'azote minéral constaté
- D'autres processus entrent en jeu : DRNA, assimilation...

Questions :

- Expliquer les dynamiques de l'azote, les interactions entre processus...
- Caractériser la MO du sol et son évolution
- Intégration d'un facteur temps

=> Utilisation d'azote marqué



Dynamique de l'Azote minéral du sol

