

Les composts et leurs usages

* Valorisation du compost en grandes cultures



**Données issues d'un
Programme bi-régional LR-PACA
Acquisition de références agronomiques
Contexte pédo-climatique méditerranéen
AUDE : 2000-2002**

Objectifs :

Etudier la disponibilité de l'azote fourni par les produits issus de STEP : (boues) et compost

Evaluer le risque environnemental et sanitaire inhérent à l'utilisation de ces produits (métaux lourds)

Valorisation du compost en grandes cultures



Le Dispositif expérimental :

blocs à trois répétitions

parcelles élémentaires de 12m x 20 m

9 traitements : 27 parcelles

T 1 : Pas d'azote (témoin)

- T 2 : Azote minéral, (dose X/2 au stade épi 1 cm)
- T 3 : Azote minéral dose X (bilan prévisionnel ITCF)
- T 4 : Boues liquides
- T 5 : Boues liquides + complément azoté minéral
- **T 6 : Compost**
- **T 7 : Compost + complément azoté minéral**
- T 8 : Fumier
- T 9 : Fumier + complément azoté minéral

→ **apports annuels de boues, compost, fumier, et azote minéral**

Valorisation du compost en grandes cultures



Les sols

Plaine Lauragaise, sols formés sur formations alluviales, très profonds (180 cm) de type argilo limoneux (Arg > 30 %), bruns à bruns foncés, calcaires et inégalement hydromorphes.

Représentatif de la région afin de pouvoir extrapoler les résultats obtenus.

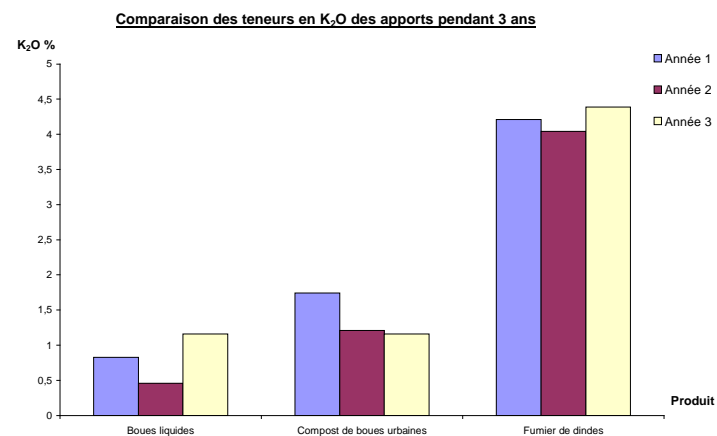
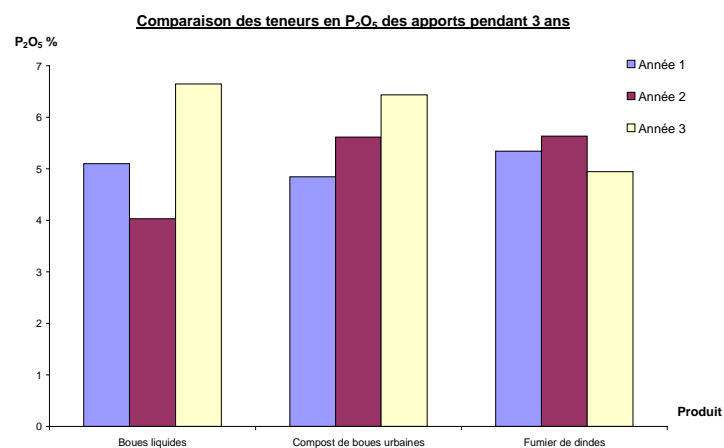
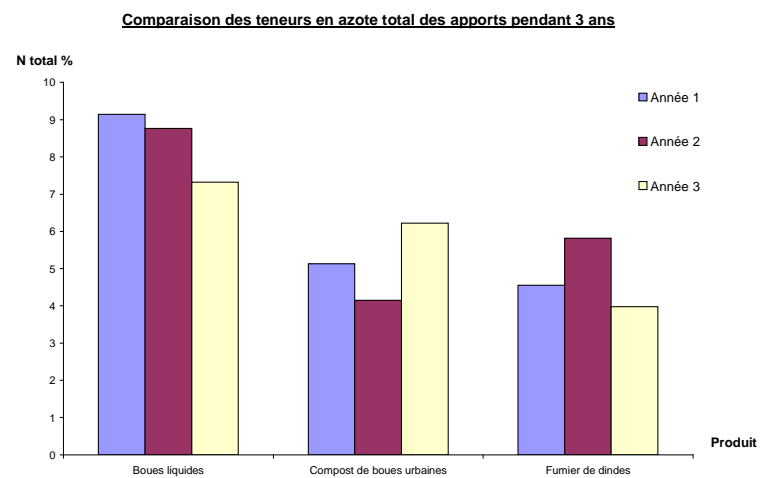
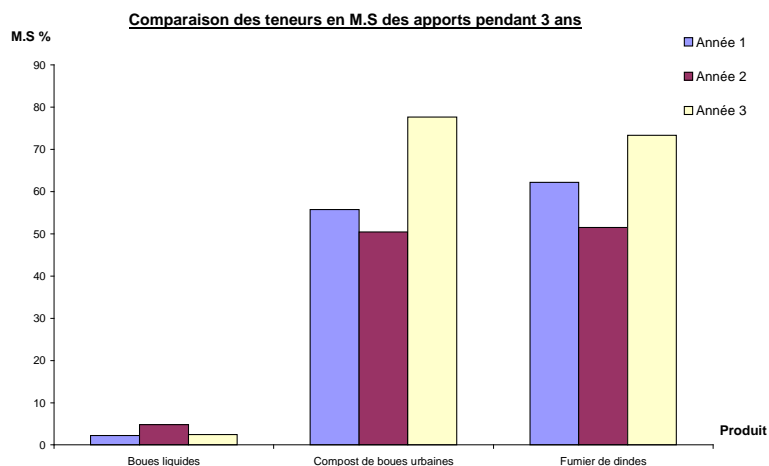
La culture

Blé dur, monoculture de 3 ans

Culture représentative de la région.

Valorisation du compost en grandes cultures

Les produits



Valorisation du compost en grandes cultures

Les produits

	<i>BOUES</i>			<i>COMPOST</i>			<i>FUMIER</i>		
	Année 1	Année 2	Année 3	Année 1	Année 2	Année 3	Année 1	Année 2	Année 3
	45 m3/ha	22.5 m3/ha	40m3/ha	5 T/ha	5 T/ha	5 T/ha	10 T/ha	10 T/ha	10 T/ha
MS	990	1080	960	2789	2520	3880	6216	5150	7300
MO	536	788	708	2067	1680	2820	4456	3740	5700
N total	90	74	65	143	95	217	283	251	250
N-NH ₄	27	20	6	19	9	25	53	49	42
N-NO ₃	0	0	0	1	0	0	0	0	0
N organique	63	54	59	123	86	192	230	202	208
N min/N tot	30%	27%	9%	14%	9%	12%	19%	20%	17%
C/N	4	7	6	7	9	6	8	7	11
P ₂ O ₅	50	44	65	140	142	250	332	290	362
K ₂ O	8	8	11	48	32	45	262	208	322
pH	7.3	6.57	7	7.9	5.93	8.43	8.4	8,21	8.38

Valorisation du compost en grandes cultures

Raisonnement de la fertilisation azotée :

Minéral : méthode des bilans azotés sur la culture du blé dur

	ANNÉE 1	ANNÉE 2	ANNÉE 3
OBJECTIF DE RENDEMENT	60 QTX	65 QTX	80 QTX
DOSE TOTALE	182 N	199 N	224 N
1 ^{er} apport 3-4 feuilles	33	0	0
2 ^{ème} apport 10 j av épi 1 cm	89	70	82
3 ^{ème} apport 10 j ap épi 1 cm	0	70	82
Apport qualité SDF	60	60	60

réajustement du potentiel de rendement en fonction des années (1^{ère} année, sous estimation du potentiel de rendement)

Valorisation du compost en grandes cultures

Raisonnement de la fertilisation azotée :

Organique

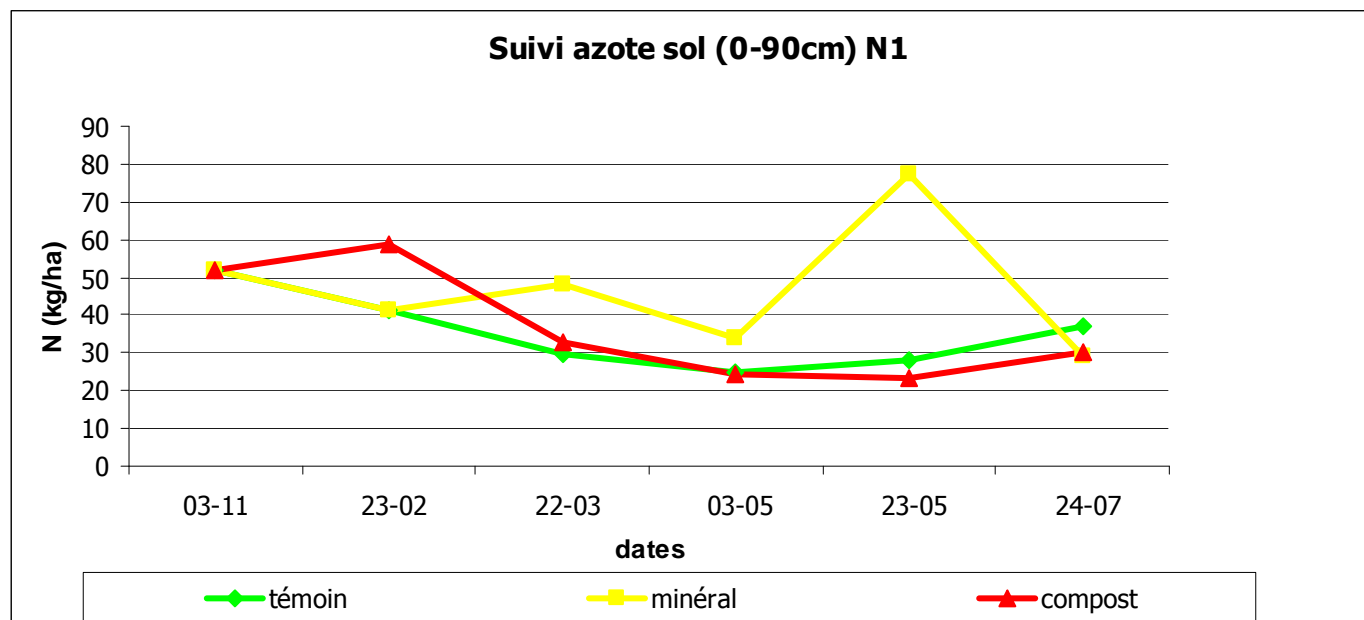
	Boues			Compost			Fumier		
	Année 1	Année 2	Année 3	Année 1	Année 2	Année 3	Année 1	Année 2	Année 3
MS (%)	2.2	4.8	2.44	55.78	50.4	77.6	62.16	51.5	73.3
MS (Kg /T)	22	48	24.4	558	504	776	622	515	733
N tot /% MS	9.14	6.9	6.67	5.13	3.79	5.59	4.55	4.88	3.41
N tot / kg de prod brut	2	3.31	1.63	28.6	19.1	43.3	28.3	25.13	25
N tot x qté / ha	90	74.5	65.2	143	96	217	283	251	250
Coeff utilisation	60 %	60 %	60 %	60 %	60 %	60 %	70 %	70 %	70 %
N dispo / ha	54	44.5	39	86	57	130	198	176	175

Valorisation du compost en grandes cultures

Suivi azote sol

Suivi sur 3 profondeurs : 0-30 ; 30-60 ; 60-90 cm

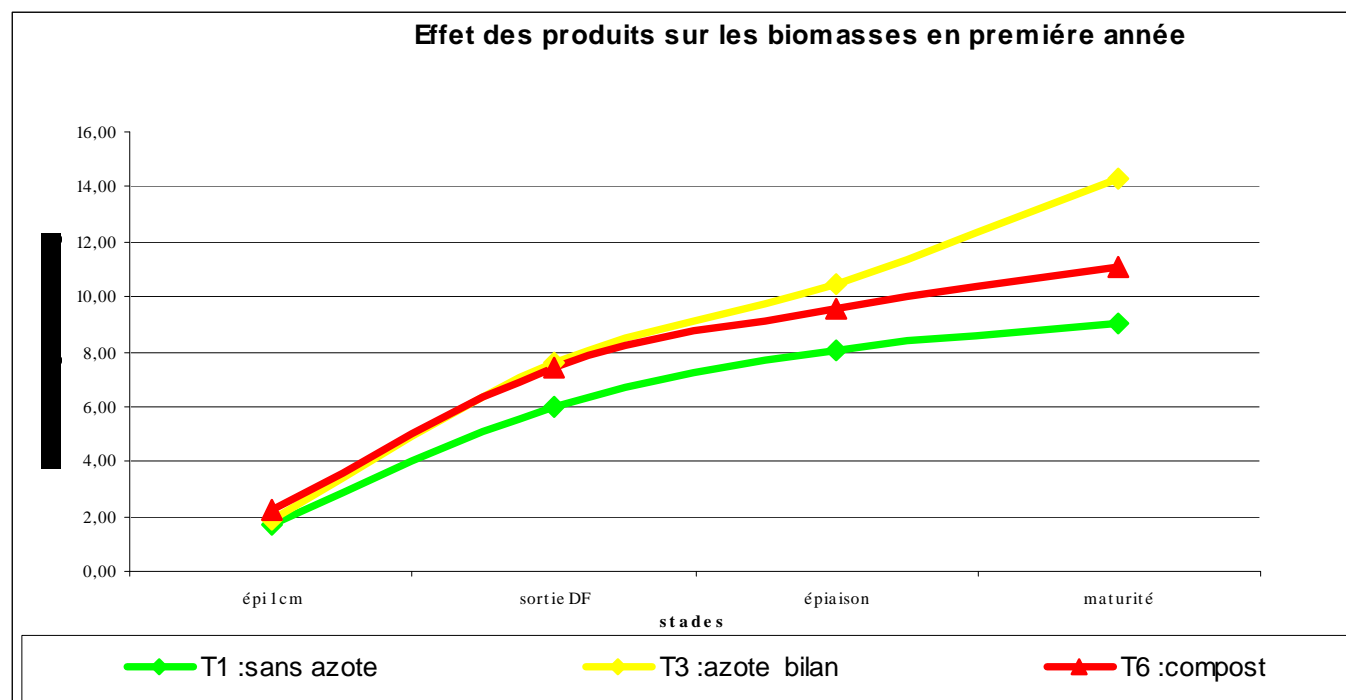
À différentes dates : av épandage, 3 f du blé, épi 1cm, SDF, épiaison, post récolte



Libération précoce de l'azote du compost en 120 j

Valorisation du compost en grandes cultures

Biomasses

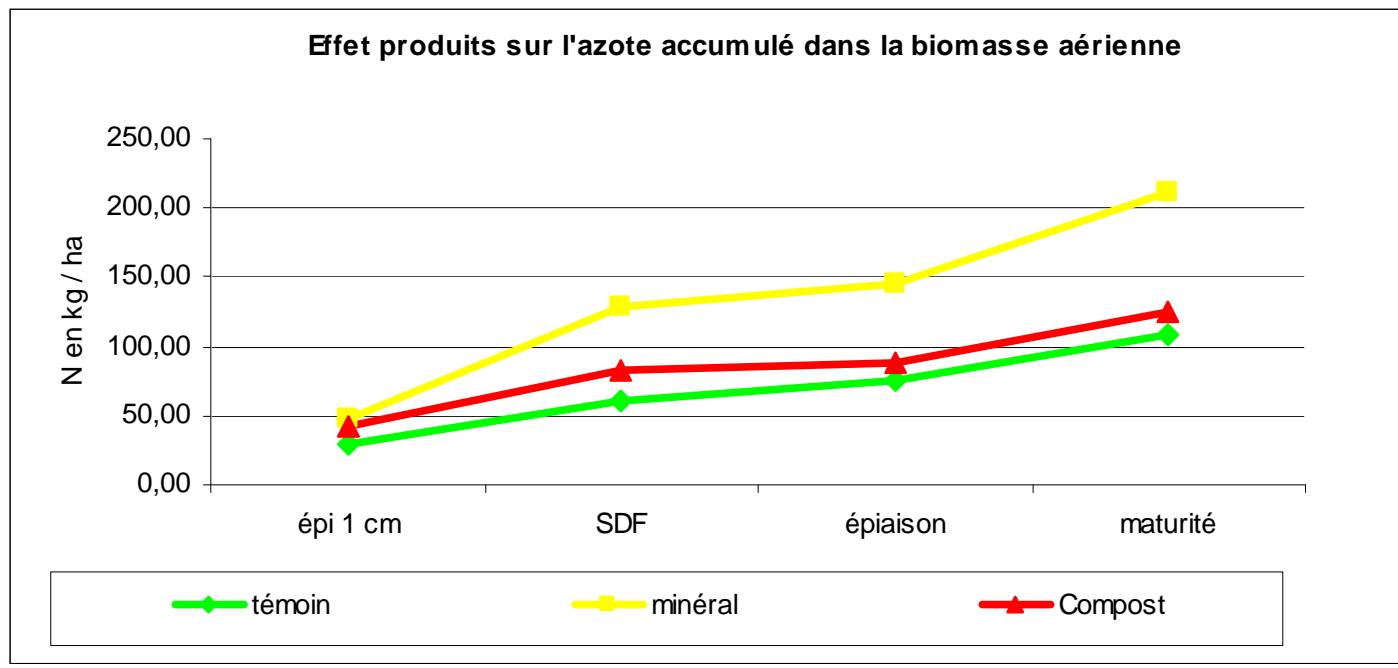


La biomasse est étroitement liée a la quantité d'azote fournie

Valorisation du compost en grandes cultures



N accumulé plante

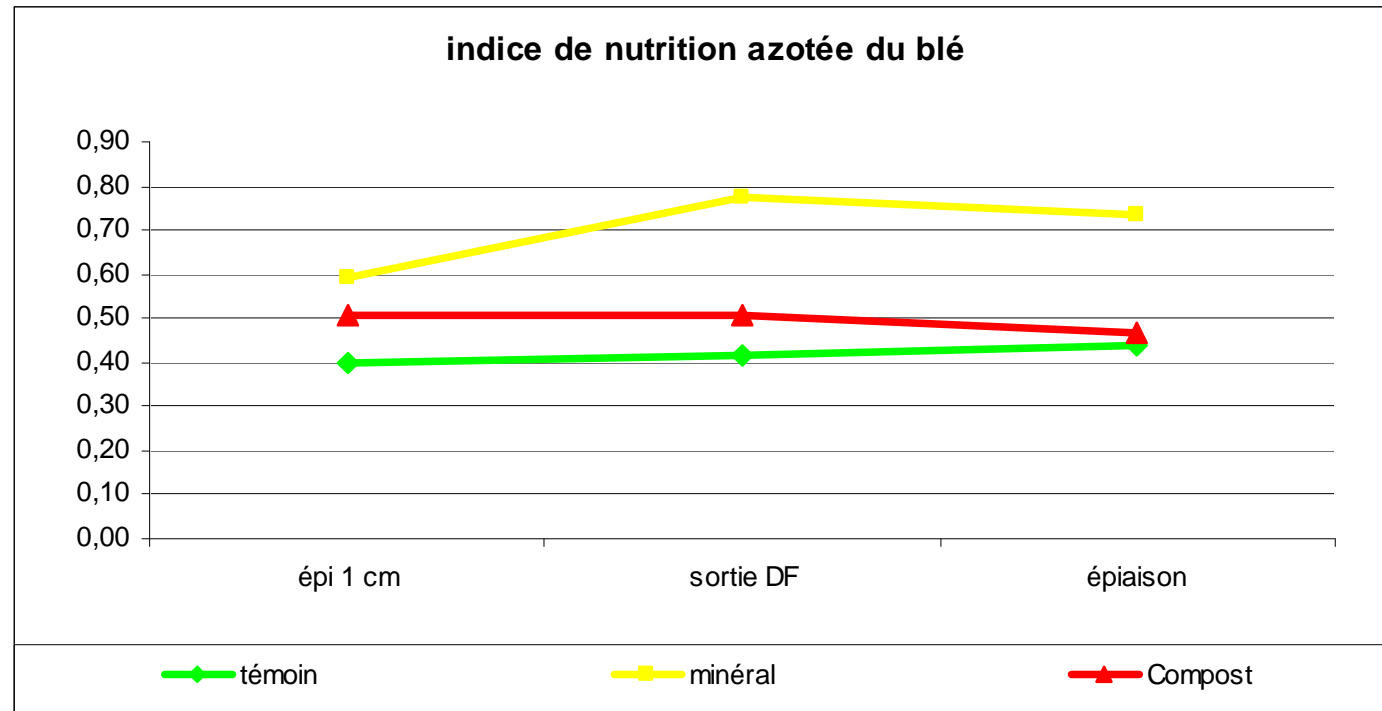


La quantité d'azote accumulée dans la biomasse aérienne est accrue avec des apports d'azote minéral ou organique



Valorisation du compost en grandes cultures

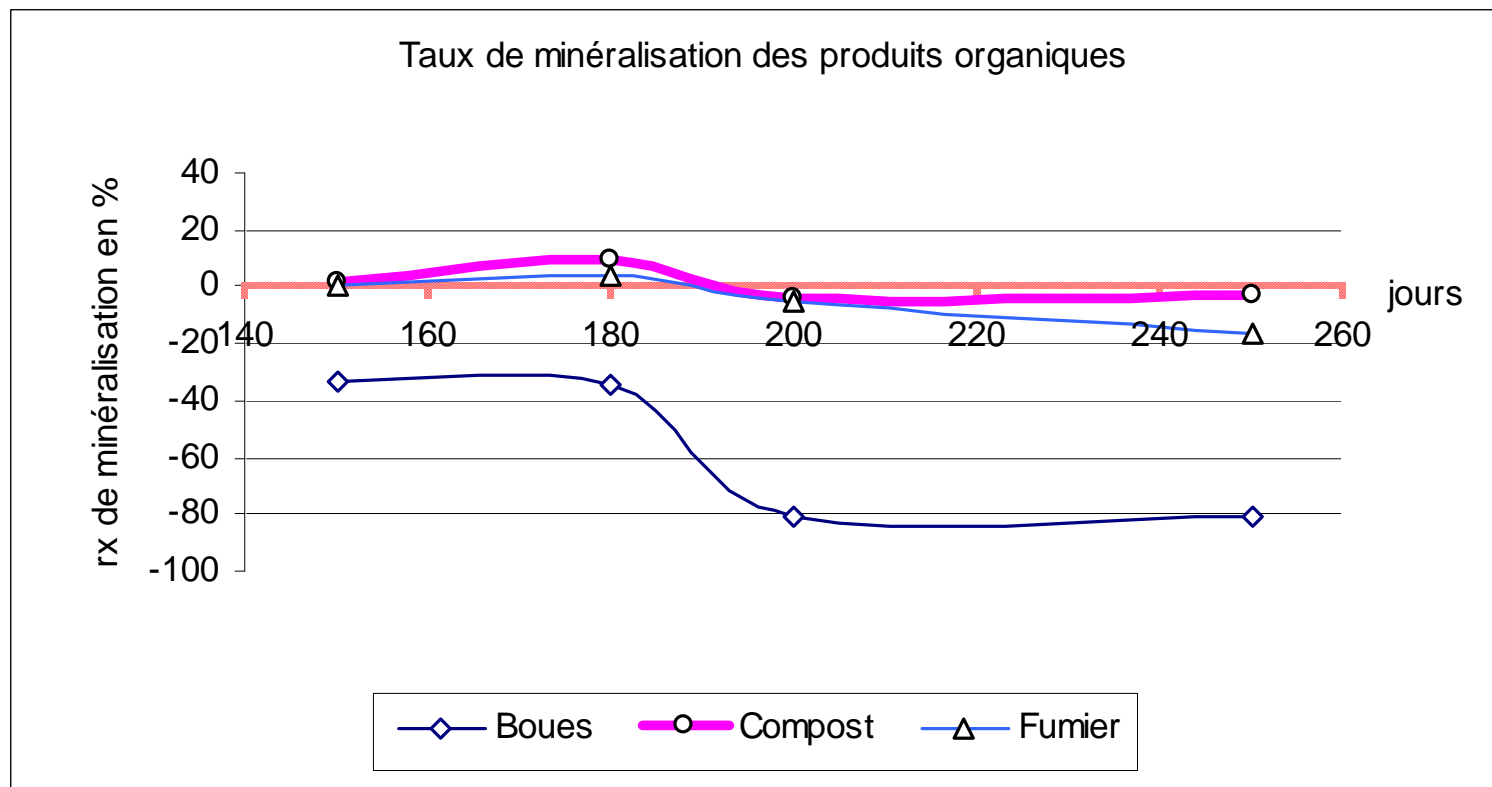
Indice de nutrition azotée (INN) : $N \text{ \% mesuré} / N \text{ optimum}$



Sous fertilisation azotée quelques soient les traitements (année 1 sous estimation du potentiel de rdt)

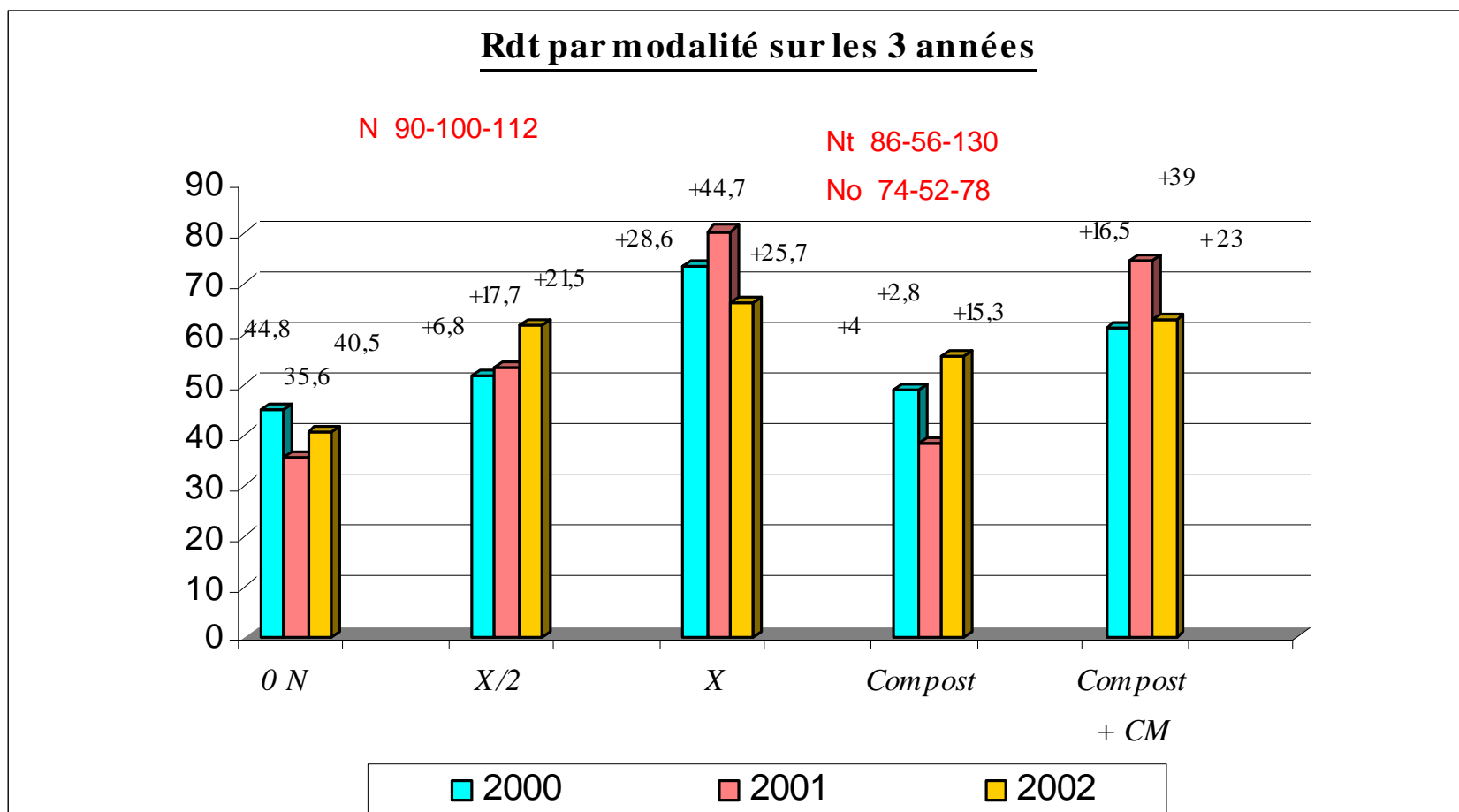
Valorisation du compost en grandes cultures

Taux de minéralisation :



Valorisation du compost en grandes cultures

Rendements obtenus :



Risques environnementaux et sanitaires :

Métaux lourds

Valorisation du compost en grandes cultures

Apports ETM par le compost en g / ha:

ETM	Compost			Cumul
	année 1	année 2	année 3	
Zn	1180	1170	1830	4179,25
Cu	304	522	785	1610,22
Cd	2,5	2,5	4	9,0
Cr	81	78	136	294,7
Ni	55,5	59	98	212,5
Pb	82,8	78	151	311,8
Hg	2,2	3,5	3	8,7
Se	0,3	3,5	2	5,8

Le Zn et le Cu représentent les apports les plus conséquents

Valorisation du compost en grandes cultures

ETM grains/paille : Analyses réalisées chaque année, résultats de la dernière année :

ETM mg/kg MS	Témoin		Mineral		Compost	
	grain	paille	grain	paille	grain	paille
HUT*	4.68	4.69	4.27	5.64	4.48	5.40
Zn	43.1	5.70	43.1	5.67	43.5	5.01
Cu	6.29	1.91	7.94	3.11	7.9	2.21
Cd	0.102	0.0915	0.282	0.251	0.129	0.132
Cr	0.109	0.151	0.136	0.119	*<0.1	0.183
Ni	* <0.03	* <0.03	*<0.03	*<0.03	*<0.03	*<0.03
Pb	* <0.2	* <0.2	*<0.2	*<0.2	*<0.2	0.301
Hg	0.0120	0.0142	0.0165	0.0159	0.00983	0.0121
Se	0.280	*<0.1	0.322	*<0.1	0.257	*<0.1

Règlement (CE) N°466/2001 : teneur tolérée **grain blé entier**

Cd : 0.2 mg/kg

Pb : 0.2 mg/kg

CSPHPF (conseil sup hygiène public de Fr) recommande teneur maxi **grains** :

Cd : 0.100 mg /kg

Hg : 0.030 mg /kg

Pb : 0.500 mg /kg

HUT* : humidité résiduelle à 103°C

Localisation préférentielle des métaux lourds (sur les 3 séries d'analyses) :

Dans la paille : Pb, Cr, Hg (qui est restituée au sol)

Dans le grain : Zn, Cu, Se

Valorisation du compost en grandes cultures

Bilan ETM sol : fournitures – exportations (g/ha)

Sur 3 ans	Témoïn export	Mineral export	Compost		
			apports	export	solde
Zn	437,52	730, 90	4179,25	508,37	3670,88
Cu	61,68	135,58	1610,22	84,52	1525,7
Cd	2,02	3,16	9,01	1,11	7,9
Cr	2,54	8,16	<i>294,66</i>	2,66	292
Ni	2,56	5,18	212,5	2,16	210,34
Pb	3,05	6,59	311,83	0	311,83
Hg	0,06	0,11	8,73	0,07	8,66
Se	1,6	2,13	5,78	0,56	5,22

Valorisation du compost en grandes cultures

ETM sol : résultats d'analyses

Etat initial	mg/kg	Sans azote	N Minéral	Boues	Compost	Fumier	Valeurs limites *	A m
19.1	Cu	19.6	20.0	20.8	20.5	20.4	100	79.2
83.2	Zn	84.6	80.1	85.2	85.4	84	200	114.6
65.4	Cr	62.2	62.0	63.9	63.4	62.1	100	36.1
32.2	Pb	25.9	24.7	26	33.7	25.7	100	66.3
0.268	Cd	0.280	0.290	0.440	0.280	0.280	1.5	1.06
0.09	Hg	0.09	0.12	0.13	0.12	0.18	1	0.82
32.8	Ni	33.2	33.0	34.2	33.4	33.1	70	35.8

Directive 86/278/CEE pour un pH >7

A m : apport de métaux lourds qu'il faudrait apporter pour atteindre les valeurs limites.

Les apports de compost ne posent pas de problème d'atteinte des valeurs limites fixées par la directive.

Valorisation du compost en grandes cultures



Conclusion

Effet azote

Le compost a contribué à accroître la production du blé ; cet effet étant essentiellement imputé à l'azote fourni par le produit.

Une stratégie de fertilisation azotée du blé dur en utilisant du compost est tout à fait concevable.

Les quantités prélevées suffisent à assurer la croissance du blé jusqu'au tallage.

Un complément minéral doit être ajusté avec un pilotage annuel.

Phosphore

Attention, les quantités de phosphore apportées sont conséquentes.

Métaux lourds

Dans le cadre de l'expérimentation, l'utilisation de compost, n'induit pas de soucis majeurs d'accumulation de métaux lourds dans le sol ou dans la plante.