

# SEWAGE SLUDGE APPLICATIONS TO A SANDY SOIL WITH A SUCCESSION OF FORAGE OR VEGETABLE CROPS IN THE SAUMUR AREA

F. LEMAIRE <sup>(1)</sup>, R. MORICHON <sup>(2)</sup>, J. MEIGNAN <sup>(3)</sup>

(Science du Sol n° 1983-2)

Among the possibilities of elimination of sewage sludge, the agricultural use is conformed by the presence of nutrient elements. It is then necessary to know the composition and the effects of sludge on soils and crops. In this purpose, a field experiment has been conducted in the Saumur area with the following conditions : supply of three sludge rates 0 - 150 - 300 m<sup>3</sup>/ha (table II) to a sandy soil (table I) with two different crops succession (forage : maize forage and italian ryegrass ; vegetable : spring lettuce and red beet). After four sludge supplies, the consequences for the soil and the chemical content of crops are the following in regard to :

— the soil : the carbone and nitrogen balances become positive (table V) ; the concentrations of some minor elements (Cu-Zn) and heavy metals (Cd, Ni, Pb) are increased, chiefly with the highest sludge rate (table IV) ;

— the crops yields : a light phytotoxic effect appears when a depressiv effect of the highest sludge rate is notable because of an unfavourable soil structure (table VI-VII) ;

— the crops quality (table VIII) : changes in chemical content are different according to the elements : an increase for N, Na, Cu, Zn ; decrease for P, which is corroborated by previous results ; no difference in the contents of the other determined elements.

Those first results obtained after four sludge supplies show that a sewage sludge with few heavy metals can be used with rates not up to 150 m<sup>3</sup>/ha/year (7 T DM/ha/year) in forage or vegetable crops succession.

		Dates d'apport			
		6.4.79	13.10.79	22.4.80	21.5.81
Teneur en MS g/l		44	46	45	49,7
% MS	Cendres	41,1	39,3	47,2	40,5
	C. org.	nd	nd	30,6	34,6
	N Kjeldahl	4,54	4,82	5,2	5,60
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,66	3,4	3,2	3,61
	Ca	nd	nd	5,54	4,04
	Mg	nd	nd	0,58	0,40
	K	0,2	0,17	0,25	0,41
	Na	nd	nd	0,27	0,45
	Fe	1,17	nd	1,33	1,08
ppm MS	B	nd	nd	28	48,90
	Cd	nd	10,8	12	17
	Cr	169	84	269	193
	Co	nd	2,1	3,3	4,5
	Cu	1185	981	810	1250
	Mg	3,1	3	2,5	8,0
	Mn	554	378	367	293
	Ni	46	60	162	179
	Pb	286	209	273	210
	S	nd	nd	nd	13890
	Zn	2154	1765	1537	1611

Table II :

Sewage sludge analysis.

[1] INRA, Station d'Agronomie - Beaucouzé, 49000 Angers.

[2] District urbain, Saumur.

[3] CRDAS, Doué-la-Fontaine.

Table IV : Soil and subsoil analysis after three years of increased sludge rates supplies.

		% Terre sèche										ppm Terre sèche							
		pH eau	NO	N	C/N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ass.	Ca ech.	Mg ech.	K ech.	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn <sup>2+</sup>	Ni	Pb	Zn <sup>2+</sup>	
Rotation fourragère	0	sol s/sol	7,1 7,7	1,46 0,99	0,91 0,73	9,34 7,94	0,527 0,286	2,01 2,01	0,20 0,24	0,17 0,06	0,16 0,05	12,9 13,7	52,8 55,9	15,4 13,0	0,04 0,03	240 260	24,4 26,2	34,0 29,0	5,04 4,16
	150	sol s/sol	7,4 7,6	1,63 0,99	1,10 0,73	8,63 7,94	0,449 0,269	2,05 2,00	0,21 0,26	0,16 0,06	0,18 0,05	13,0 13,3	57,2 55,8	21,9 12,4	0,10 0,02	245 266	25,7 27,6	34,0 28,0	14,09 4,36
	300	sol s/sol	7,4 7,7	1,77 1,03	1,24 0,69	8,30 8,69	0,499 0,326	2,11 1,93	0,20 0,23	0,15 0,06	0,21 0,06	12,1 12,8	54,4 53,3	26,3 15,2	0,13 0,07	240 244	25,5 25,1	38,0 31,0	18,16 5,14
Rotation légumière	0	sol s/sol	7,3 7,4	1,34 0,89	0,87 0,66	8,96 7,87	0,539 0,269	2,05 1,91	0,20 0,23	0,15 0,05	0,16 0,06	11,9 12,8	53,4 56,9	15,7 12,8	0,05 0,04	230 236	23,4 26,1	29 29	4,91 3,86
	150	sol s/sol	7,6 7,5	1,59 0,91	1,06 0,66	8,77 8,03	0,409 0,258	2,31 2,13	0,20 0,23	0,12 0,05	0,14 0,11	11,8 12,2	56,1 55,9	20,3 12,1	0,09 0,03	234 255	24,8 25,2	32 33	12,66 4,25
	300	sol s/sol	7,5 7,5	1,97 0,92	1,27 0,69	9,05 7,82	0,592 0,294	2,71 2,18	0,20 0,20	0,11 0,05	0,23 0,08	11,9 12,5	53,9 57,3	32,0 13,3	0,13 0,04	228 278	25,9 26,3	36 27	22,26 5,04

Table VIII : N, P, Na, Cu, Mo, Mn, Zn concentrations in forage maize, spring lettuce and red beets with the year and the increased sludge rates.

	N % MS				P % MS				Na % MS				Cu ppm MS				Mo ppm MS				Mn ppm MS				Zn ppm MS				
	1979	1980	1981	Effet dose	1979	1980	1981	Effet dose	1979	1980	1981	Effet dose	1979	1980	1981	Effet dose	1979	1980	1981	Effet dose	1979	1980	1981	Effet dose	1979	1980	1981	Effet dose	
	<b>M a i z e</b>	0	1,26	1,37	1,10	1,24												66,54	50,52	27,51	41,52	16,07	18,27	18,15	17,50				
	150	1,15	1,14	1,13	1,14												41,25	41,47	34,73	39,22	19,58	28,81	25,89	24,09					
	300	1,28	1,40	1,23	1,30												43,90	44,34	35,27	41,17	19,60	32,30	25,83	25,91					
	Effet année	1,23	1,30	1,15													43,96	45,44	32,5		18,42	25,79	23,29						
	PPDS 5 t	0,09												3,22				4,52											
<b>L e t t u c e</b>	0		0,49	0,69	0,50	0,56	0,77	0,92	1,13	0,94	11,47	9,90	13,14	11,50	3,90	1,25	1,01	2,05							30,45	29,85	35,43	31,9	
	150		0,45	0,50	0,45	0,46	0,78	1,12	1,29	1,09	11,98	9,53	16,45	12,65	2,60	1,10	0,76	1,49							41,46	44,24	53,79	46,4	
	300		0,47	0,58	0,40	0,48	1,00	1,28	1,21	1,16	13,06	12,25	16,13	13,85	2,80	1,17	1,16	1,55							49,80	55,16	57,96	54,2	
	Effet année		0,47	0,59	0,44		0,85	1,10	1,24		12,17	10,56	15,24		3,10	1,18	0,80								40,57	43,07	49,05		
	PPDS 5 t		0,09				0,18				1,68				0,90				4,24										
<b>B e t t e</b>	0		0,49	0,34	0,40	0,41	0,91	1,78	1,99	1,56															41,53	51,94	27,92	34,80	
	150		0,45	0,35	0,31	0,37	0,90	1,66	2,19	1,58															43,63	46,47	49,16	46,48	
	300		0,45	0,25	0,34	0,35	1,67	1,80	2,43	1,91															48,57	47,02	55,77	51,12	
	Effet année		0,46	0,31	0,35		1,16	1,74	2,20																44,57	42,88	44,95		
	PPDS 5 t		0,06				0,32								1,92														