

# Evolution des engrais azotés dans le sol

## Résultats d'un essai sur sol nu en Martinique

par **G. MONTAGUT**

*Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer.*

Afin d'étudier l'évolution de divers engrais azotés appliqués en couverture sur un sol nu en Martinique, on a mis en place sur la station de Petite France, au François, sur une partie basse et plane dont le sol est du type à montmorillonite peu évolué, un essai comportant 5 traitements :

1. Ammonitrate à 20,5 % d'azote, 770 g par parcelle.
2. Sulfate d'ammoniaque à 20,5 %, 770 g par parcelle.
3. Urée à 45 %, 350 g par parcelle.
4. Guano à 16 % de N organique, 1 000 g par parcelle.
5. Témoin sans engrais.

Les parcelles mesuraient 4 m<sup>2</sup> et l'essai comportait 5 répétitions. Les doses d'engrais ont été calculées de manière à apporter autant d'azote que le guano pour lequel on a retenu la dose de 250 g au mètre carré (dose d'utilisation en pépinière), ce qui donne 160 g d'azote par parcelle de 4 m<sup>2</sup>.

Le terrain a été « fourcheté » en janvier, puis nivelé à la houe avant l'épandage des engrais le 25 mars 1962. Le sol a été maintenu propre pendant toute la durée de l'essai.

### ÉTUDE EN SAISON SÈCHE

Les observations ont consisté, toutes les semaines jusqu'à l'apparition des premières grosses pluies, en des prélèvements de sol sur lesquels on dosait l'azote ammoniacal et l'azote nitrique.

L'essai a été mis en place un peu trop tardivement pour englober toute la saison sèche. Plus précisément, sa première partie a duré de la fin de

celle-ci aux premières pluies, qui n'ont d'ailleurs pas été très violentes.

Le tableau I indique les dates de prélèvement et l'importance des précipitations atmosphériques. Il faut préciser que l'épandage a été suivi par un arrosage du terrain à l'arrosoir, afin de mieux incorporer l'engrais au sol, à

raison de 10 l d'eau au mètre carré, ce qui correspond à 10 mm de pluie.

### Résultats.

Les résultats d'analyse des échantillons de sol prélevés sont réunis dans le tableau II.

TAB I FAU I

Dates de prélèvement et importance des précipitations atmosphériques

N° du prélèvement de sol	Date	Précipitations atmosphériques en mm		Nombre de jours
0	23/3			
1	30/3	0 à 1	4,0	3
2	6/4	1 à 2	16,9	5
3	13/4	2 à 3	28,4	7
4	19/4	3 à 4	7,6	4
5	27/4	4 à 5	29,6	7
6	4/5	5 à 6	68,4	4
7	11/5	6 à 7	1,4	4
8	18/5	7 à 8	55,5	4
9	25/5	8 à 9	0	0
10	18/6	9 à 10	92,4	16
Total :			304,2	54

TABLEAU II

Essai Azote sur sol nu - Résultats

Prélèvement → Traitement ↓	EVOLUTION DE L'AZOTE AMMONIACAL EN mg p. cent										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ammonitrate	0,59	23,48	46,79	45,97	32,61	33,61	27,45	18,77	23,88	25,77	8,87
Sulfate d'ammoniaque	0,45	27,31	33,96	44,90	44,16	36,07	23,75	24,27	34,41	25,82	9,79
Urée	0,66	8,11	23,48	35,04	25,37	35,25	21,84	14,29	24,85	18,15	7,58
Guano	0,59	8,41	19,64	28,20	22,92	30,24	14,90	12,08	18,62	15,34	6,59
Témoin	0,64	2,17	1,88	2,39	2,24	2,74	3,94	1,96	3,43	3,07	1,99

Prélèvement → Traitement ↓	EVOLUTION DE L'AZOTE NITRIQUE EN mg p. cent										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ammonitrate	0,37	7,21	15,23	18,22	10,36	11,68	3,97	3,83	5,87	4,43	2,09
Sulfate d'ammoniaque	0,38	0,94	1,67	2,84	2,40	3,63	2,25	2,64	2,12	4,69	1,62
Urée	0,50	0,98	2,29	2,61	2,35	4,18	2,44	2,35	3,50	5,14	2,02
Guano	0,49	0,96	1,84	2,27	1,68	3,86	2,08	2,38	4,17	4,25	2,11
Témoin	0,56	0,69	1,51	1,34	1,40	1,68	1,55	1,52	1,79	2,18	1,08

*Ammonisation.*

Celle-ci se produit rapidement pour les divers engrais dès que le sol est humidifié. Elle a son maximum aux environs du prélèvement 3, c'est-à-dire trois semaines après l'épandage. Son intensité est beaucoup plus grande pour l'ammonitrate et le sulfate d'ammoniaque que pour les autres. Il est à noter que la

minéralisation de l'azote organique du guano a lieu très rapidement, la courbe suivant exactement celle de l'urée.

Ensuite, les variations dépendent des précipitations, chaque pluie entraînant une nouvelle ammonisation. A la fin de l'essai, tous les traitements excepté le témoin se retrouvent pratiquement au même point, après un lessivage important.

*Nitrification.*

La nitrification n'a pas lieu en saison sèche ou peu pluvieuse ; on ne constate une élévation du taux d'azote nitrique que pour l'ammonitrate avec, là aussi, une pointe au prélèvement 3. Il y a ensuite un lessivage des nitrates et les teneurs sont égales en fin d'essai.

**ÉTUDE EN SAISON DES PLUIES**

Les variations dues aux pluies n'ont été que de faible intensité.

**Discussion.**

1° En période sèche à peu pluvieuse, nous constatons une ammonisation importante quel que soit le type d'engrais apporté. Ce phénomène présente cependant une rapidité et une intensité plus fortes pour l'ammonitrate et le sulfate d'ammoniaque.

2° Par contre, aucune nitrification ne se produit, ce qui présente un intérêt

du point de vue agronomique. Seuls les nitrates de l'ammonitrate sont libérés. Il n'y a aucune différence entre les autres engrais.

L'essai a été poursuivi sur les mêmes emplacements pendant une période pluvieuse (octobre-novembre). Malheureusement, cette année, la pluviosité a accusé un déficit de 100 mm par mois par rapport aux années précédentes et les conditions climatiques n'ont pas été réellement représentatives. Cependant, si les précipitations (tableau III) n'ont pas été aussi fortes

que d'habitude, l'humidité relative est restée constamment élevée et nettement supérieure à celle de la première partie de l'essai (figure 1) et des mesures de durée d'ensoleillement montrent une insolation bien moins forte.

Les parcelles ont reçu un nouvel apport d'engrais le 26 septembre, identique à celui de la première partie de l'essai à deux modifications près :

*Traitement 1* : il a été apporté 770 g d'ammonitrate titrant cette fois

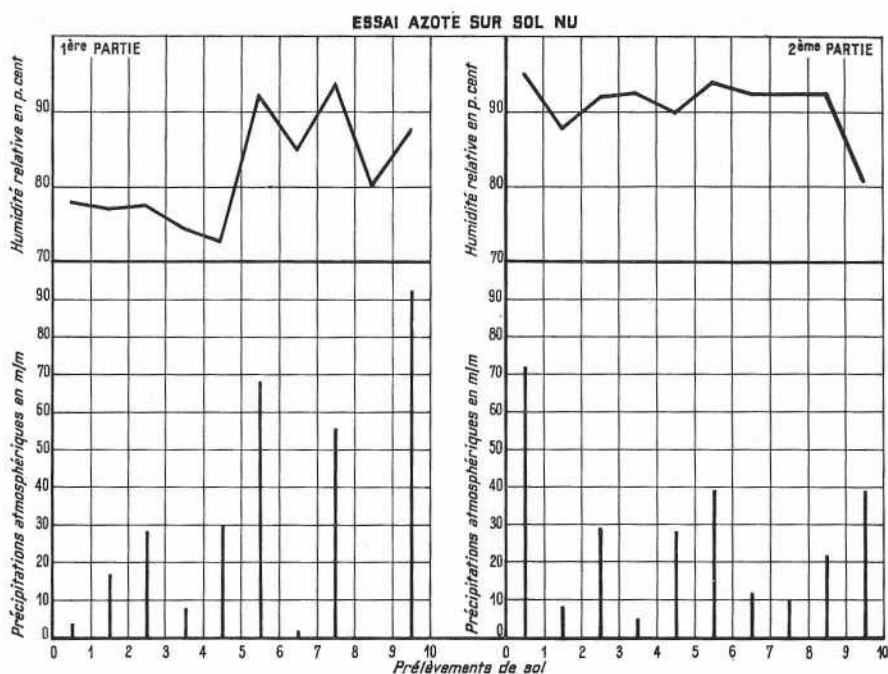


FIGURE 1 - PRÉCIPITATIONS ATMOSPHÉRIQUES ET HUMIDITÉ RELATIVE PENDANT LA DURÉE DE L'ESSAI

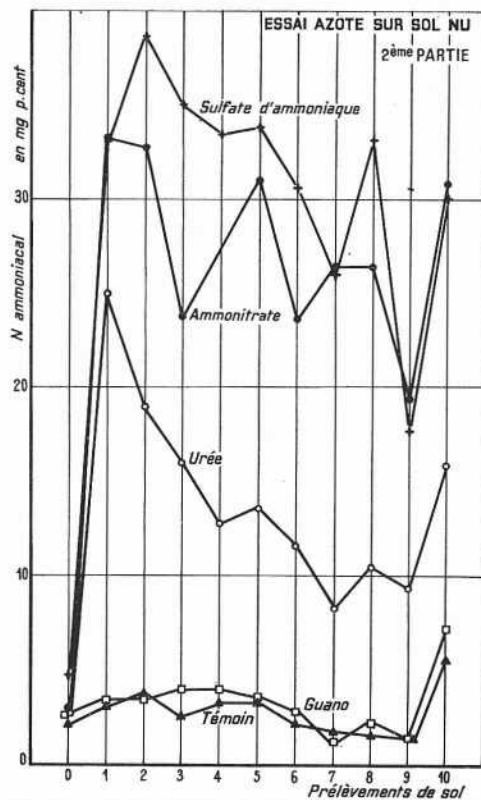


FIGURE 2 — ÉVOLUTION DE L'AZOTE AMMONIACAL DANS LE SOL PENDANT LA SAISON DES PLUIES EN FONCTION DU TYPE D'ENGRAIS AZOTÉ APPLIQUÉ.

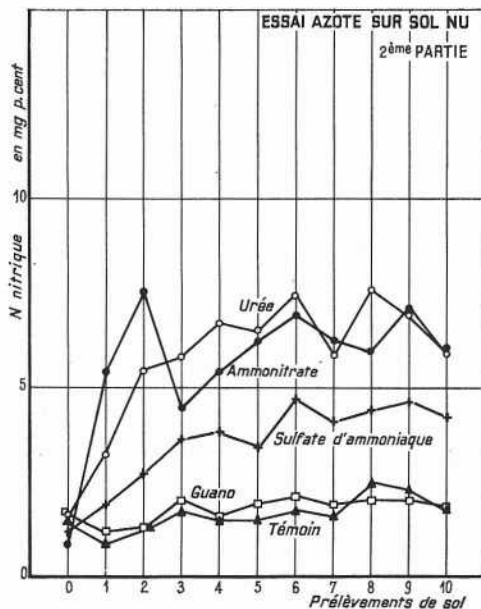


FIGURE 3 — ÉVOLUTION DE L'AZOTE NITRIQUE DANS LE SOL PENDANT LA SAISON DES PLUIES EN FONCTION DU TYPE D'ENGRAIS AZOTÉ APPLIQUÉ.

TABLEAU III  
ESSAI AZOTE SUR SOL NU - ETUDE EN SAISON DES PLUIES  
Dates des prélèvements d'échantillons de sol et importance des précipitations atmosphériques

N° du prélèvement de sol	Date	Précipitations atmosphériques (mm)	Nombre de jours de pluie
0	21/9		
1	4/10	0 à 1	72,5
2	11/10	1 à 2	8,0
3	18/10	2 à 3	29,0
4	25/10	3 à 4	25,0
5	31/10	4 à 5	28,0
6	8/11	5 à 6	38,0
7	14/11	6 à 7	11,5
8	22/11	7 à 8	10,0
9	29/11	8 à 9	21,5
10	6/12	9 à 10	39,0

N.B. Epandage d'engrais le 26/9

33,5 % d'azote, et la quantité d'azote apportée est donc supérieure presque de moitié à celle des autres traitements.

Traitement 4 : il n'y a pas eu de nouvel épandage de guano afin de faire apparaître un éventuel effet résiduel de cet engrais.

Résultats

Les résultats de cette deuxième partie de l'essai ont été réunis dans le tableau IV et les graphiques 2 et 3.

Ammonisation.

De fortes pluies ont eu lieu au moment de l'épandage d'engrais et l'ammonisation a démarré brutalement. De même qu'en saison sèche, l'urée a accusé un retard par rapport aux autres engrais. Quant aux parcelles ayant reçu du guano en mars, elles

sont restées comparables au témoin pendant toute la deuxième partie de l'essai.

Après ce démarrage, il s'est produit une diminution générale des teneurs en azote ammoniacal, plus accentuée pour l'urée. Les variations secondaires semblent dues à des différences d'intensité du lessivage d'une part et de la nitrification d'autre part. L'ammonitrate s'est révélé particulièrement mobile. Il est beaucoup plus sensible au lessivage que les autres engrais, ce qui explique la chute des teneurs en azote ammoniacal dans les parcelles ayant reçu cet engrais, lors du troisième prélèvement. La remontée, au dixième prélèvement, correspond à une humidité relative peu élevée et peut s'expliquer par une activité accrue des micro-organismes placés dans des conditions plus favorables du fait du meilleur ressuyage du sol.

TABLEAU IV  
ESSAI AZOTE SUR SOL NU  
RESULTATS DES PRELEVEMENTS DE SAISON DES PLUIES

Evolution de l'azote ammoniacal en mg p. cent											
Prélèvements	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ammonitrate	2,80	33,34	32,72	23,78	27,49	30,95	23,57	26,41	26,39	19,43	30,86
Sulfate d'ammoniaque	4,76	33,18	38,67	34,93	33,55	33,91	30,59	26,00	33,13	17,65	30,14
Urée	2,95	24,94	18,91	16,03	12,78	13,66	11,59	8,33	10,48	9,35	15,79
Guano	2,73	3,52	3,48	4,10	4,09	3,67	2,93	1,28	2,26	1,53	7,16
Témoin	2,12	3,18	3,81	2,58	3,26	3,47	2,15	1,75	1,58	1,51	5,56

Evolution de l'azote nitrique en mg p. cent											
Ammonitrate	0,87	5,41	7,55	4,40	5,40	6,20	6,88	6,20	5,82	7,02	6,05
Sulfate d'ammoniaque	1,39	1,87	2,69	3,65	3,84	3,42	4,68	4,08	4,38	4,58	4,22
Urée	1,66	3,17	5,38	5,82	6,70	6,47	7,42	5,84	7,63	6,90	5,98
Guano	1,72	1,22	1,34	2,01	1,57	1,86	2,16	1,88	2,05	2,00	1,85
Témoin	1,46	0,87	1,34	1,72	1,50	1,87	1,74	1,61	2,49	2,30	1,79

*Nitrification.*

Après une nitrification intense pendant la période suivant l'apport des engrais, le phénomène s'est poursuivi plus lentement et régulièrement pendant toute la durée de l'essai. Seul l'ammonitrate a présenté une chute accentuée des teneurs en azote nitrique au prélèvement 3, conséquence du lessivage.

**Discussion**

Si nous comparons l'évolution des différents engrais, nous voyons que :

1° L'ammonitrate a une nitrification plus rapide (maximum 15 jours après épandage) mais paraît plus mobile. Les pertes sont plus importantes puisque les teneurs en azote nitrique pour le traitement 1 ne dé-

passent pas celles de l'urée, alors que les quantités apportées étaient bien supérieures.

2° Les parcelles à sulfate d'ammoniaque ont toujours les teneurs les plus élevées en azote ammoniacal, mais des teneurs en azote nitrique faibles. Cette faible nitrification a déjà été observée par DUGAIN en Guinée (1).

3° Pour les parcelles « urée », la courbe des teneurs en azote ammoniacal n'atteint pas le même niveau que pour les autres et s'abaisse beaucoup plus vite. Par contre, la transformation en azote nitrique s'y fait rapidement — et mieux que pour les autres engrais — ce qui recoupe les résultats obtenus par SOUBIES (2).

**Conclusion**

Nous avons pu voir que le guano

n'avait aucune action à long terme et ne présentait donc aucun intérêt étant donné son prix et ses difficultés d'emploi.

En saison pluvieuse, l'urée semble l'engrais le plus intéressant. Sa rapidité d'action est semblable à celle du sulfate d'ammoniaque mais son rendement en zote nitrique est meilleur.

En saison sèche, la nitrification n'a pratiquement pas lieu. Seul le nitrate de l'ammonitrate peut avoir une action.

Section des Antilles,  
Centre de Martinique.

*Extrait du Rapport annuel 1961-62 de l'Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer.*

**BIBLIOGRAPHIE**

- (1) DUGAIN (F.). — Le sulfate d'ammoniaque dans le sol en culture bananière de bas-fond. *Fruits*, 1959, vol. 14, n° 4, p. 163-169.  
(2) SOUBIES (L.), GADET (R.) et LENAIN (M.). — Recherches sur

l'évolution de l'urée dans les sols et sur son utilisation comme engrais azoté. *Annales agronomiques*, nov.-déc. 1955, vol. 6, n° 6, p. 997-1033.



**CONTRE LA MOISSURE  
DES AGRUMES**

**SUPER-PENTABOR N**

— SANS DANGER —

**S. A. BORAX FRANÇAIS**

8, rue de Lorraine, SAINT-GERMAIN-EN-LAYE (S-et-O.)

ET DROGUERIES D'AFRIQUE DU NORD

**Agences Maritimes**

**Henry LESAGE**

*Siège social : 7, Cité Paradis, PARIS*

*Succursales : DUNKERQUE, LE HAVRE, NANTES  
BORDEAUX, MARSEILLE, ANVERS, GAND, CONAKRY*

EXPÉDITIONS — ASSURANCES — CONSIGNATION  
TRANSPORTS de FRUITS par NAVIRES SPÉCIALISÉS