

ANALYSE ÉCONOMIQUE DE QUELQUES INSTALLATIONS DE DÉSHYDRATATION AGRICOLE EN FRANCE

DEPUIS QUELQUES ANNEES, LA DESHYDRATATION DES FOURRAGES A CONNU EN FRANCE UN RENOUVEAU D'INTERET. L'APPLICATION DE CE PROCEDE A LA transformation des fourrages produits dans les régions d'élevage en vue de leur utilisation sur place par les ruminants a fait l'objet de nouvelles études et applications sous le nom de déshydratation agricole, par opposition à la déshydratation industrielle pratiquée dans les régions de grande culture, à partir de la luzerne essentiellement. Ceci a provoqué l'installation d'un nombre relativement important d'usines que nous qualifierons ici d'expérimentales. En effet, ni les aspects techniques de leur fonctionnement et de leur approvisionnement en fourrage frais, ni les aspects économiques du prix de revient du produit et de la place qu'il peut occuper dans la ration des ruminants ne présentent une sécurité telle que l'on puisse préconiser une extension de ce procédé sans essayer, au préalable, de faire le point sur les installations existantes, ou tout au moins sur un certain nombre d'entre elles plus particulièrement suivies.

Par la présente étude, *Fourrages* s'efforce d'apporter une nouvelle contribution au dossier de la déshydratation agricole, déjà largement ouvert par la publication du numéro spécial consacré à ce sujet en décembre 1968 (n° 36). L'article suivant est extrait d'un travail réalisé par le service de documentation de l'A.F.P.F. à la demande du ministère de l'Agriculture qui nous a autorisés à le publier, ce dont nous le remercions.

PREMIERE PARTIE

LE COUT DE FABRICATION DES FOURRAGES DESHYDRATES EN 1969

1) Panorama de la déshydratation agricole.

a) Nombre d'usines :

En 1969, d'après des renseignements recueillis de diverses sources, trente et une déshydrateuses en état de marche (auxquelles il faut ajouter quatre unités expérimentales appartenant à l'I.N.R.A. ou à l'I.T.C.F.) ont pu être recensées.

En 1970, quatorze usines nouvelles ont été créées.

Le tableau I donne la progression du nombre d'usines de déshydratation des fourrages depuis 1966. Il faut noter que cette progression est presque géométrique. Toutefois, elle devait se ralentir en 1970.

TABLEAU I

PROGRESSION DU NOMBRE DE DESHYDRATEUSES AGRICOLES EN FRANCE

<i>Année</i>	<i>Nouvelles unités</i>	<i>Total cumulé</i>
1966 (et avant)	2	2
1967 4 (dont 1 « basse température »)		6
1968 8		14
1969 17 (dont 4 « basse température »)		31
1970 (prévision)	14	45

b) *Statut juridique des entreprises de déshydratation :*

Le statut juridique des entreprises est très variable. Sur quarante-huit usines ou projets, on dénombre :

Coopératives	16
C.U.M.A.	14
G.A.E.C.	5
Sociétés civiles agricoles	3
S.I.C.A.	1
Particuliers	9

c) *Capacités évaporatoires :*

Si on groupe les installations par classe de capacité d'évaporation (tableau II), on s'aperçoit que la majorité d'entre elles est de taille relativement petite et que celles qui sont comparables aux unités industrielles sont les moins nombreuses (voir interaction de la taille et du coût de fabrication dans la deuxième partie).

TABLEAU II
NOMBRE D'USINES
EN FONCTION DE LA CAPACITE HORAIRE D'EVAPORATION
(en l/h)

<i>Moins de 2.000 (B.T.)</i>	<i>De 2.000 à 4.000 (H.T.)</i>	<i>De 4.000 à 6.000</i>	<i>Plus de 6.000</i>
8	14	13	9

(Sur 44 usines.)

d) *Subventions :*

Des subventions gouvernementales imputées à différents chapitres ont été allouées à vingt-six usines depuis 1968. Elles étaient destinées à aider les

installations à se mettre en place et à recueillir en contrepartie les informations permettant de juger la méthode sur le plan technique aussi bien qu'économique.

La principale source de subventions provient des crédits des « Bâtiments d'élevage ». De 1968 à septembre 1970, vingt usines ont reçu en tout 6.010.202 F, répartis au prorata des investissements (en général 35 % de ces derniers avec un plafond de 350.000 F par usine).

Les autres usines ont reçu des subventions à d'autres titres, soit à l'échelon national, soit à l'échelon départemental.

Certaines unités ont cumulé plusieurs sources de subventions.

Le total des subventions versées pour la construction d'usines de déshydratation depuis 1968 s'élève aux environs de 10 millions de francs.

2) Les éléments constitutifs du coût de traitement des fourrages déshydratés.

Il a été possible de réunir les éléments du coût de traitement pour six usines en 1969 (quatre usines étaient suivies par le C.N.E.E.M.A. et l'I.T.C.F., une par l'I.T.E.B. et une par l'A.F.P.F.).

Afin que les coûts calculés à partir de ces éléments soient comparables, nous avons essayé d'adapter, autant que possible, le même mode de calcul et la même ventilation des postes. En particulier, nous avons adopté le plan d'amortissement suivant :

Bâtiment, génie civil, V.R.D.	10 ans
Matériel d'usine (tube, broyeurs, presses)	8 ans
Matériel de récolte	3 ans
Matériel de transport	4 ans
Agencements et divers	5 ans

Les résultats sont rassemblés dans les tableaux III (investissements), IV (amortissements), V (charges fixes), VI (charges variables) et VII (coût de traitement).

Les frais financiers ont été calculés en prenant 3,5 % des investissements.

Les assurances varient entre 0,4 et 0,6 % des investissements ; lorsque cette donnée manquait, elle a été estimée à 0,5 % des investissements.

Les frais de direction, comptés pour 25.000 F à D et E, ont été estimés à la même valeur pour les autres usines.

Les frais de gestion ont été négligés dans tous les cas.

Il n'a pas été possible de ventiler salaires permanents et salaires temporaires (les premiers devant se compter en charges fixes et les seconds en charges variables). Les frais de main-d'œuvre ont donc été intégralement imputés aux charges variables.

TABLEAU III

MONTANT DES INVESTISSEMENTS
DANS SIX USINES DE DESHYDRATATION

	A (2200 l/b)	B (4500 l/b)	C (5250 l/b)	D (5500 l/b)	E (7000 l/b)	F (2200 l/b)
Terrain	30.000	—	18.500	12.932	9.232	
Bâtiments	206.435	137.700	258.723	232.799	234.280	
Matériel d'usine ..	221.520	447.100	541.331	687.149	557.646	
Agencement	27.000	13.800	11.268	54.532	212.067	
Mobilier	—	—	5.023	3.617	3.702	
Transport	} à l'en- faits treprise (1)	65.600	} 336.123	262.499	336.992	
Récolte		194.400		151.881	185.827	
Divers		—		5.460		
Total (H.T.V.A.)	484.955	858.600	1.176.429	1.405.190	1.539.747	1.066.084

TABLEAU IV
MONTANT DES AMORTISSEMENTS
DANS SIX USINES DE DESHYDRATATION

	<i>Sur (ans)</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
Bâtiments .	10	20.644	13.800	25.872	23.280	23.428	
Matériel d'usine ..	8	27.690	55.900	67.666	85.893	69.705	
Agencement	5	5.400	2.800	2.254	10.906	42.413	
Mobilier ...	5	—	—	1.004	723	740	
Transport ..	4	(25.000)	16.400	84.030	65.620	84.248	
Récolte ...	3		64.800		50.627	61.942	
Divers	5	—	—	1.092	—	—	
Total		78.734	153.700	181.918	237.050	282.478	165.500

Les chiffres entre parenthèses sont des estimations.

TABLEAU V
MONTANT DES CHARGES FIXES
DANS SIX USINES DE DESHYDRATATION EN 1969

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
Amortissements .	78.734	153.700	181.918	237.050	282.478	165.500
Frais financiers (1)	20.475	30.051	41.175	49.189	53.891	37.339
Assurances (2) ..	2.339	4.293	5.882	7.209	6.880	5.330
Frais de direction (3)	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
TOTAL	126.548	213.044	253.975	318.448	368.249	233.169
Production 1969 (t)	714	1.600	778 (4)	2.760	4.328	1.023
Charges fixes en F/t	177	133	163	115	85	227

62 (1) 3,5 % des investissements ; (2) 0,5 % des investissements ; (3) évaluation ;
(4) 1/2 campagne.

Aspects économiques de

TABLEAU VI
MONTANT DES CHARGES VARIABLES
DANS CINQ USINES DE DESHYDRATATION EN 1969
(en F/t)

	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
Personnel	34,57	46,84	32,92	33,36	43,62
Combustible	40,73	47,40	23,14	34,70	41,25
Electricité	18,24	32,46	9,90	8,20	12,26
Entretien	11,92	(2)	12,58	6,81	38,93
Récolte et transport (1)	35,00	—	—	—	—
Frais divers	1,09	4,96	15,84	8,17	13,45
TOTAL	141,55	131,66	94,38	91,24	149,51

(1) Pour A seulement ; pour les autres usines, les charges de récolte et transport sont réparties sur les autres postes.

(2) Ventilé sur les autres postes.

TABLEAU VII
MONTANT DU COUT DE TRAITEMENT
DES FOURRAGES DESHYDRATES
DANS CINQ USINES EN 1969

	<i>A</i> (2200 l/b)	<i>C</i> (5250 l/b)	<i>D</i> (5500 l/b)	<i>E</i> (7000 l/b)	<i>F</i> (2200 l/b)
Charges fixes	177	163	115	85	227
Charges variables (F/t)	141,5	131,7	94,4	91,2	149,5
Coût de la déshydratation (F/t)	318,5	294,7	209,4	176,2	376,5
Prix de rétrocession	200	165	137,64	151,89	160

Toujours dans le but de rendre les résultats comparables, pour l'usine A, qui a fait faire la récolte et le transport par une entreprise au prix de 70 F/t, nous avons estimé le prix d'une chaîne de récolte à 100.000 F amortis sur quatre ans (25.000 F par an), soit 35 F/t pour une production de 714 tonnes. Nous avons majoré les charges variables de 35 F/t pour la récolte et le transport (soit au total 70 F/t).

A quelques exceptions près (frais d'entretien très élevés dans l'usine F), la part des postes importants constituant les charges est sensiblement la même dans toutes les usines (amortissements entre 68 et 82 % des charges fixes, personnel entre 29 et 35 % des charges variables, etc.).

Dans tous les cas, le coût de traitement est supérieur au prix de rétrocession.

L'examen des résultats amène à rappeler deux notions importantes :

— *Les charges fixes par tonne produite sont inversement proportionnelles au nombre de tonnes produites.* Or, dans le meilleur cas, la production ne dépasse pas 60 % de la capacité de traitement théorique de l'usine. Cela entraîne une augmentation des charges fixes par tonne de 20 à 50 % (et même 60 %).

— *Les charges variables par tonne varient en sens inverse de la capacité de traitement de l'usine.* Elles sont dans un rapport de 2 à 3 environ pour des usines respectivement de 7.000 et 2.200 tonnes par an de capacité de production.

3) Les charges fixes : ce qu'elles sont, ce qu'elles devraient être.

Les charges fixes sont constituées pour 70 %, en moyenne, par les amortissements, eux-mêmes fonction des investissements.

Les investissements par litre de capacité évaporatoire sont très variables en fonction des différents projets, mais il ne semble pas qu'il existe une relation entre ce coût et la capacité évaporatoire comme le montre le graphique n° 1.

Les charges fixes par tonne produite sont donc, contrairement à ce que l'on aurait pu attendre, indépendantes de la taille de l'usine et directement liées à la production.

GRAPHIQUE 1

Investissement en
F/l de capacité évaporatoire

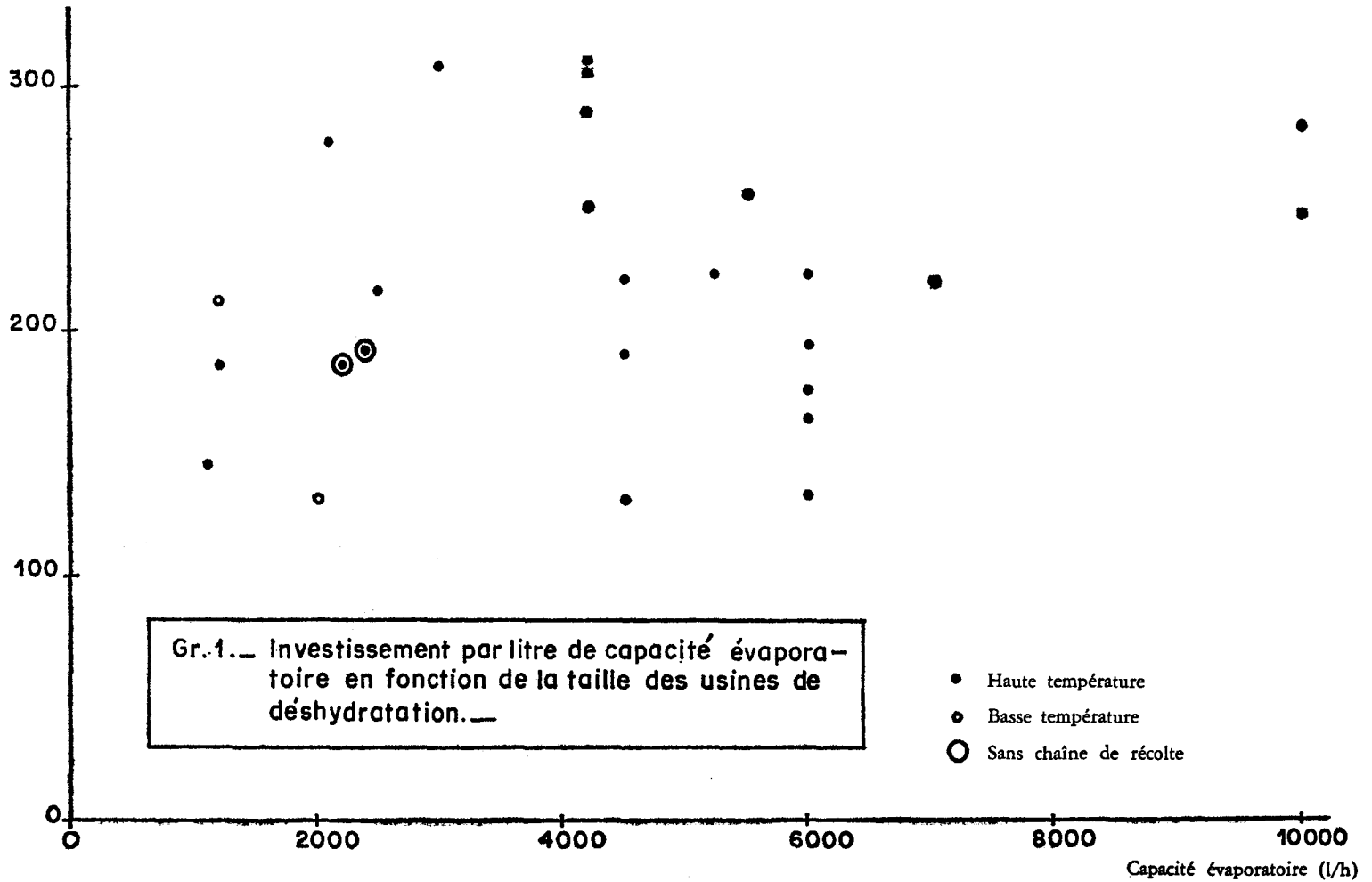


TABLEAU VIII

CHARGES FIXES/TONNE DE FOURRAGE DESHYDRATE PRODUITE
EN FONCTION DU NIVEAU DE PRODUCTION

Usines	Charges fixes (F)	Production 1969		80 % de la capacité de production		Coût fixe I	Coût fixe II	Coût fixe III
		(t)	(I)	(t)	(II)			
A ...	126.548	714		1.760		177	72	58
B ...	213.044	1.600		3.360		133	63	51
C ...	253.975	780 (1)		4.200		163	60	48
D ...	318.448	2.760		4.400		115	72	58
E ...	368.249	4.300		5.600		86	66	53
F ...	233.169	1.070		1.760		218	132	106

(1) 1/2 campagne.

Le tableau VIII montre l'évolution des charges fixes en fonction de la production annuelle dans trois cas :

- I. — Production réelle (en 1969).
- II. — Production égale à 80 % de la capacité de production.
- III. — Production égale à la capacité de production.

N.B. — La capacité de production P est calculée par la formule :

$$P = \frac{C \times 20}{90 - 20} \times 3.500$$

C = capacité évaporatoire de la machine (l/h)
produit entrant à 20 % de M.S.
produit sortant à 90 % de M.S.
3.500 heures par campagne (seuil de rentabilité d'après l'estimation C.N.E.E.M.A., I.T.C.F.).

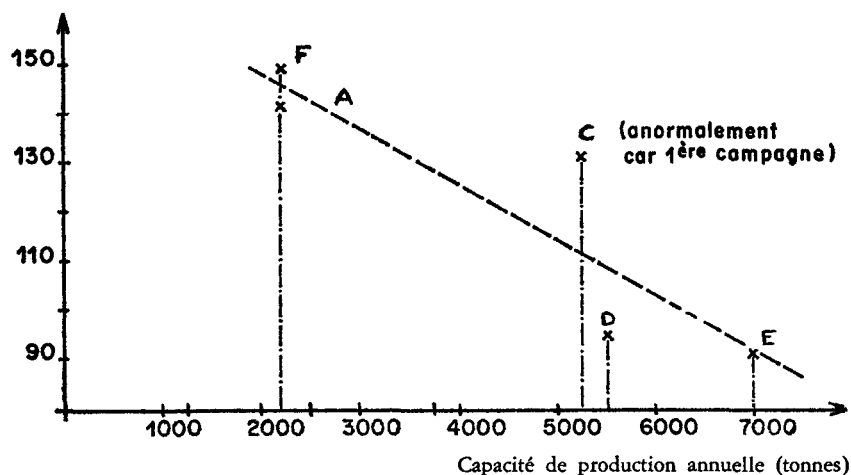
4) Les charges variables.

Les charges variables par tonne produite varient en sens inverse de la capacité de traitement, comme le montre le graphique 3.

GRAPHIQUE 3

CHARGES VARIABLES EN FONCTION DE LA CAPACITE DE PRODUCTION

Charges variables (F/t)

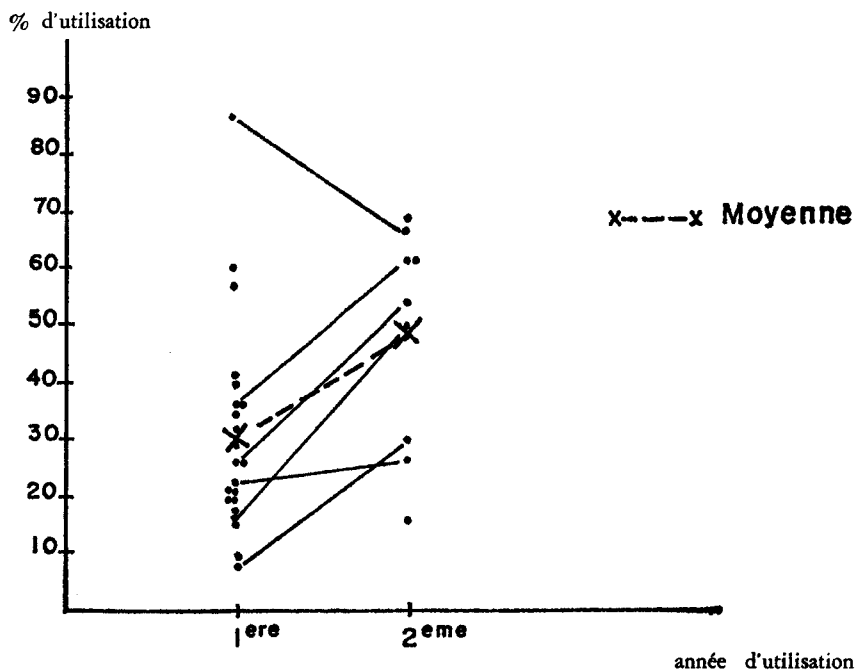


En pratique, le pourcentage d'utilisation (rapport production/capacité de production) dépasse rarement 60 % dans les usines dites « agricoles ».

Ce rapport évolue d'une campagne à l'autre pour une usine donnée : il est en moyenne de 30 % en première année de fonctionnement et de 49 % en deuxième année (graphique n° 2).

GRAPHIQUE 2

POURCENTAGE D'UTILISATION DES USINES DE DESHYDRATATION EN FONCTION DU NOMBRE D'ANNEES D'UTILISATION



DEUXIEME PARTIE

LES PRINCIPALES CAUSES DES DIFFICULTES DES USINES DE DESHYDRATATION

1) La sous-utilisation des machines.

C'est sans aucun doute la cause principale du déficit de certaines usines de déshydratation. En effet, l'augmentation de la production a une incidence considérable sur la diminution des charges fixes (voir première partie).

La sous-utilisation a deux causes principales :

- les arrêts par panne mécanique,
- les arrêts par défaut d'approvisionnement.

Ces deux causes sont, à leur tour, le résultat de quatre ensembles de facteurs :

- les structures de l'unité au départ,
- l'organisation des campagnes (avant et pendant),
- la qualité du matériel (sous la responsabilité du constructeur),
- le climat.

Tous ces facteurs sont liés comme le montre le graphique 4.

a) Les pannes mécaniques :

Les pannes sont variées et affectent à peu près tous les organes des machines. Le tableau IX donne les principales pannes dans quatre usines en 1969. On remarque cependant que les principaux ennuis sont occasionnés par le tapis d'alimentation et les presses à agglomérer. Les tracteurs d'alimentation, le plus souvent mal adaptés à ce travail, occasionnent des pannes par rupture d'embrayage.

Ces ruptures mécaniques ont plusieurs causes :

- manque de qualité ou sous-calibrage des éléments mécaniques,
- mauvaise conception,
- manque de surveillance et de soin de la part du personnel ou, au contraire, surexploitation de la machine (chauffage poussé, etc.),
- défaut d'entretien.

Au temps nécessité par les réparations proprement dites, il faut ajouter les délais de livraison des pièces détachées, parfois fort long.

GRAPHIQUE 4

LES CAUSES DE LA SOUS-UTILISATION DES DESHYDRATEUSES

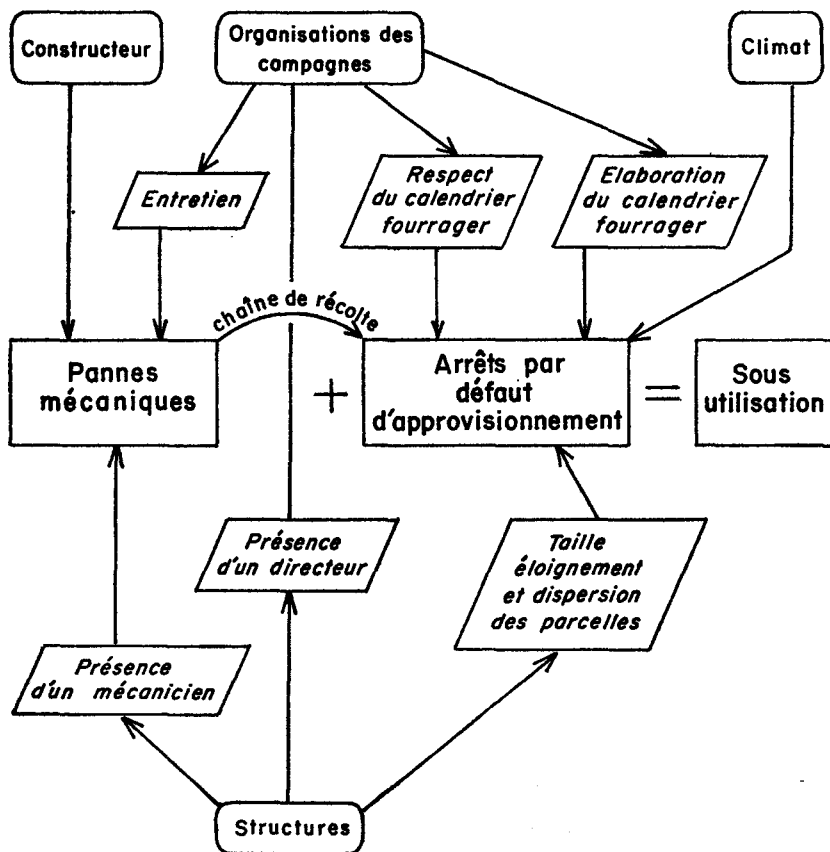


TABLEAU IX
PRINCIPALES PANNES EN 1969
DANS QUATRE USINES DE DESHYDRATATION

	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>C</i>
Tapis d'alimentation	+	++	+	+
Vis d'alimentation	+			
Alimentation en carburant (pompe haute pression)		+	++	
Modulation				+
Pelletage dans le tambour	+			
Galets de roulement du tambour				+
Elévateurs et transporteurs	+			+
Bascules	B			B
<i>Accessoires de la machine :</i>				
Hacheur à poste fixe				+
Tracteur d'alimentation	++	+		
Presses	+		+	++
E.D.F.	+	+	+	B

B : bourrages ; + : panne ; ++ : forte panne.

Tous ces problèmes se retrouvent, amplifiés, au niveau de la chaîne de récolte et de transport, souvent constituée d'un matériel relativement fragile et devant fonctionner de nombreuses heures dans des conditions parfois difficiles. Les pannes de la chaîne de récolte induisent, bien entendu, des arrêts de la machine par défaut d'approvisionnement.

En plus d'une diminution de la rentabilité, les pannes diffèrent la récolte des fourrages et font baisser la qualité du produit fini lorsque le stade correct de récolte est dépassé. Il n'existe pas suffisamment d'analyses de produits déshydratés et il semble que l'aspect qualité soit souvent négligé. On admet une fois pour toutes que la déshydratation ne fait pas diminuer de façon sensible la valeur nutritive du fourrage (encore faut-il que celui-ci ne soit pas surchauffé). Cependant, avant de faire subir à un fourrage un traitement nécessairement coûteux, il conviendrait de s'assurer de la bonne qualité du produit qui entre dans la machine.

b) *Les arrêts par défaut d'approvisionnement :*

Pour quelles raisons n'y a-t-il plus de végétal à déshydrater, à certaines époques de l'année ?

1) Le calendrier fourrager n'a pas été préparé à l'avance :

- il n'y a pas suffisamment de variété dans les fourrages à déshydrater : c'est le cas, en particulier, des zones où l'on trouve presque uniquement des prairies permanentes.

Les agriculteurs restent réticents à l'introduction ou au développement des nouvelles cultures, la déshydratation leur ayant été présentée comme un moyen de résorber les excédents de production du printemps, parfois difficiles à ensiler ou à faner.

2) Le calendrier fourrager a été prévu, mais n'a pas pu être respecté :

- à cause du manque d'organisation des chantiers de récolte, dû en général à l'inefficacité d'un pouvoir central de décision : c'est souvent le cas lorsque la récolte est faite par les adhérents eux-mêmes ;
- à cause de l'éloignement et du morcellement trop important des parcelles ;
- à cause des conditions climatiques défavorables.

3) Les quantités de fourrages disponibles restent globalement faibles :

- les agriculteurs ont une certaine méfiance vis-à-vis de la déshydratation et les souscriptions restent limitées ;
- les surfaces fourragères sont trop peu productives par suite d'une flore déficiente, d'un niveau de fertilisation insuffisant et d'une exploitation irrationnelle (non-respect des dates de coupes en fonction du stade végétatif) ;
- les conditions climatiques sont particulièrement défavorables.

Le tableau X donne, pour quelques unités, les durées de campagne (en heures et en semaines), les durées effectives de travail, les pannes et les arrêts par défaut d'approvisionnement.

TABLEAU X
DUREES DES CAMPAGNES ET DES ARRETS
DANS QUELQUES USINES DE DESHYDRATATION EN 1969

	Campagne				% de fonction- nement	% d'arrêts par panne	% d'arrêts par défaut d'approvi- sionnement
	du	au	Semaines	Heures (120 h/sem.)			
A ...	22/5	22/10	23	2.760			
C ...	20/7	26/10	14 (1)	1.680	62,2	26,0	11,8
D ...	14/4	30/11	29	3.480	58,3	4,2	37,5
E ...	31/3	6/12	36	4.320	59,7	6,0	34,3
F ...	29/4	12/9	20	2.400	78,6	3,0	18,4
G ...	19/5	20/10	24	2.880	34,3	65,7	
H ...	21/4	26/10	27	3.240	52,3	4,6	43,1

(1) Demi-campagne.

Les chiffres montrent que la majorité des arrêts sont dus à des défauts d'approvisionnement dépendant plus de l'organisation que des procédés de fabrication.

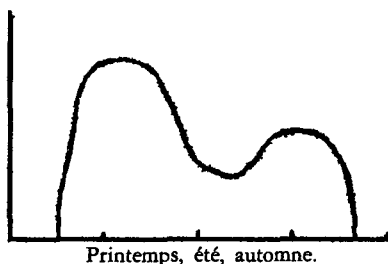
— Le minimum de 3.500 heures par campagne, théoriquement défini comme le minimum nécessaire à la rentabilisation des installations, est atteint une fois et dépassé une fois (là où précisément les conditions climatiques et les cultures d'espèces précoces permettent d'allonger la campagne). Dans tous les autres cas, les campagnes sont trop courtes.

Les problèmes de production fourragère ne sont donc pas, dans l'ensemble, maîtrisés. La déshydratation n'est qu'une technique de transformation des fourrages qu'il faut, au préalable, produire en quantité suffisante et aussi bien répartie que possible dans le temps. C'est une technique très peu souple. Elle demande une durée de fonctionnement aussi longue que possible avec un approvisionnement en fourrages verts régulier ; elle réintroduit donc les

contraintes du pâturage (et de l'affouragement en vert) de façon plus pressante encore car la machine est conçue pour traiter des tonnages importants.

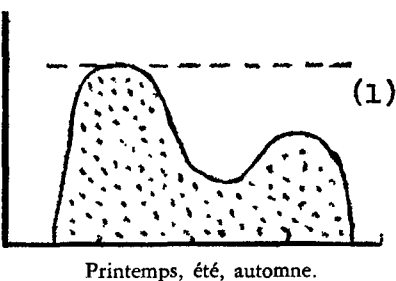
La déshydratation n'est donc pas adaptée pour résoudre le problème de la conservation des excédents fourragers de printemps (et éventuellement d'automne).

Dans les régions herbagères, où la déshydratation agricole s'est étendue récemment et où il existe peu de cultures fourragères d'appoint, la production fourragère a généralement l'allure suivante :

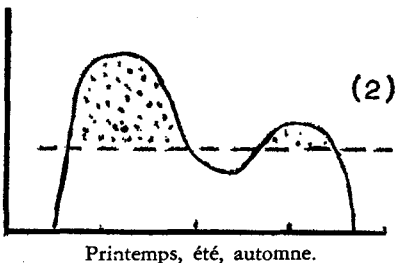


Si on tente de déshydrater une telle production fourragère, on peut envisager trois solutions :

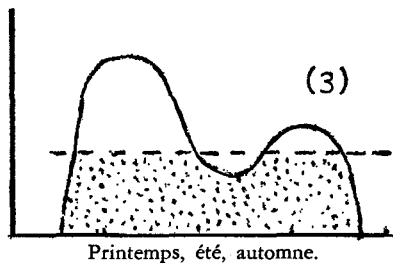
(1) La déshydrateuse est de taille suffisante pour absorber la pointe de printemps, mais reste largement sous-utilisée aux autres saisons : c'est anti-économique.



(2) La déshydrateuse n'est employée que pour traiter les excédents, le reste de la production fourragère reste pâturé : c'est anti-économique.



(3) On alimente régulièrement la machine et l'agriculteur devra faner ou ensiler les pointes : la machine est substituée à l'animal pâturant et le problème de la conservation des excédents reste entier.



La contrainte majeure de la déshydratation est la régularité de l'approvisionnement.

Il apparaît donc plus que jamais nécessaire de développer, en complément des nombreuses études en cours sur la déshydratation, les aspects concernant la production fourragère proprement dite.

2) La taille des unités.

Le graphique 5 montre l'incidence de la taille de l'usine sur le coût de traitement. A pourcentages d'utilisation égaux de la capacité de traitement, les usines les plus grandes ont les coûts les plus faibles, en particulier parce que les charges variables sont plus faibles (utilisation de fuel lourd moins coûteux, main-d'œuvre proportionnellement moins nombreuse) : 0,14 F/kg pour 2.200 l/h ; 0,10 F/kg pour 5.500 l/h et 0,09 F/kg pour 7.000 l/h.

Lorsque la production varie entre 60 et 100 % de la capacité de traitement, les coûts par kilogramme de bouchon varient de :

0,20 à 0,24 F/kg pour les usines de 2.200 l/h

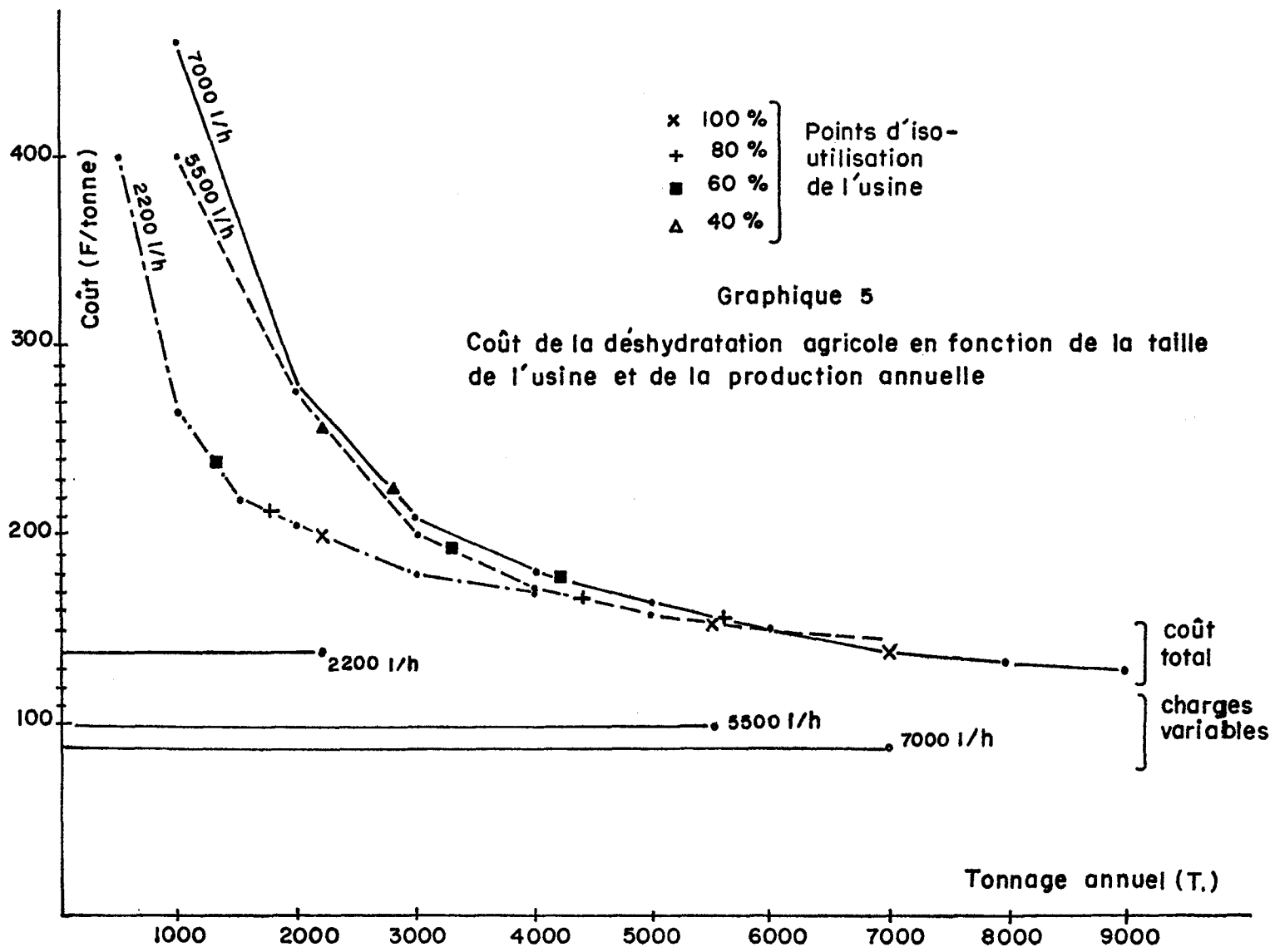
0,155 à 0,195 F/kg pour les usines de 5.500 l/h

0,14 à 0,17 F/kg pour les usines de 7.000 l/h

Après un premier examen, les petites unités semblent donc économiquement fortement concurrencées par les grandes.

Mais, en pratique, les petites unités sont relativement plus faciles à organiser, en particulier en ce qui concerne l'approvisionnement en fourrages verts. Actuellement, on peut se demander, en supposant que, dans les campagnes à venir, le pourcentage d'utilisation des grandes unités ne doive pas s'améliorer sensiblement, s'il n'est pas préférable d'avoir une unité de petite taille tournant à plein rendement et produisant des granulés à 0,20-0,21 F/kg qu'une grande usine tournant à 40 % de sa capacité et sortant un produit entre 0,22 F et 0,26 F.

C'est à ce niveau que peut se situer la chance des installations à basse température.



Les déshydrateuses à basse température présentent, pour l'agriculture, le double avantage d'une taille modeste qui rend l'utilisation plus souple (d'autant plus que les arrêts et les mises en température sont plus rapides que sur les machines à haute température) et d'un coût d'installation plus faible, à taille égale (2.500 F/ha contre 4.000 F/ha pour les machines à haute température, d'après C.N.E.E.M.A.-I.T.C.F.).

La consommation électrique est plus faible que pour les machines à haute température. En revanche, le rendement thermique est un peu inférieur (1.000 à 1.300 kcal/litre d'eau évaporé, contre 900 kcal/litre pour les machines à haute température), et la régulation est moins précise, ce qui fait que l'humidité finale est assez variable dans le temps.

La formule classique consiste à traiter du brin long et à bottelet ce foin en balles de moyenne densité. Cette solution pose des problèmes de manutention, mais on peut envisager de déshydrater en brin court et de compacter le produit dans une presse à pistons.

CONCLUSIONS

A la lumière de ce qui a été exposé précédemment et des leçons qui ont pu être tirées de l'expérience des « pionniers » de la « déshydratation agricole », il est permis de donner un certain nombre de mises en garde aux éventuels futurs déshydrateurs qui seraient tentés de ne retenir de cette technique que les aspects positifs et surtout le côté attirant de la suppression de la pénibilité de la récolte et de la conservation des fourrages.

La déshydratation est une technique extrêmement séduisante : technologiquement elle est pratiquement au point, si ce ne sont encore les problèmes de l'agglomération en brins longs qui sont maintenant sur le point d'être résolus. Sur le plan social, elle représente un progrès important car elle affranchit de la « corvée » de la récolte des fourrages et soustrait l'agriculteur (au moins en apparence) aux aléas climatiques. Dans ce domaine, les motivations psychologiques, voire même politiques, ne sont pas négligeables.

Les subventions distribuées par le ministère de l'Agriculture ont été également un facteur d'encouragement important en faveur de cette technique.

On a assisté, ces dernières années, à un certain engouement pour la déshydratation et à une mobilisation trop importante, sur ce sujet, du potentiel de recherche dans le domaine des productions fourragères.

Les techniques plus classiques de récolte et conservation ont sans doute encore un rôle à jouer. Les superficies fourragères déshydratées (environ 9.000 hectares en 1970) restent peu de chose en regard des superficies fourragères françaises qui représentent environ 19 millions d'hectares. Les méthodes classiques, bien appliquées, permettent d'obtenir des résultats très corrects et sont certainement mieux adaptées aux structures actuelles de l'agriculture française. Encore faut-il qu'elles soient largement diffusées. De plus, elles sont encore susceptibles, dans les années à venir, d'améliorations importantes, pour autant qu'on les travaille avec la même ardeur et les mêmes moyens.

On peut s'interroger sur l'avenir de la déshydratation agricole en France. Il est difficile de répondre. L'exemple américain fournit un élément de réflexion. Aux U.S.A., où la main-d'œuvre est chère et les produits industriels relativement bon marché, situation favorable, en principe, à la déshydratation, c'est l'ensilage de maïs qui se développe.

En Angleterre, la déshydratation des fourrages fait l'objet de recherches et d'expérimentations, mais uniquement dans l'optique de la production, dans les zones de culture, d'un aliment de complément à transporter dans les régions d'élevage, susceptible de remplacer les céréales et tourteaux lorsque le prix des premières se trouvera élevé au prix européen.

En effet, la déshydratation est une technique industrielle, c'est-à-dire nécessitant le traitement de tonnages importants et la recherche d'un rendement élevé des machines. C'est une technique coûteuse. Elle n'est pas adaptée aux régions traditionnellement herbagères sans un profond bouleversement des structures de ces régions (remembrements, cultures fourragères annuelles d'été et d'automne, intensification des productions animales existantes ou introduction de nouvelles spéculations).

En tout état de cause, la déshydratation ne doit pas faire oublier l'importance (compte tenu des fourrages traités) des techniques classiques de conservation des fourrages. L'étude poussée de ces dernières devrait permettre, à moindres frais, de faire réaliser des progrès encore importants à la récolte et à la conservation des fourrages.

C'est sans doute dans l'utilisation complémentaire des produits déshydratés, venant s'ajouter à une ration de base constituée de plus en plus d'ensilage d'herbe ou de maïs pour l'hiver, restant constituée longtemps encore d'herbe pâturée pour l'été, qu'il faut voir raisonnablement l'avenir de cette méthode.

J.-P. DENEUX,

*Association Française pour la Production Fourragère,
C.N.R.A., Versailles.*

- (1) AUBINEAU M. : « La déshydratation ». In : *Tribune du Monde Rural*, n° 221, avril 199, p. 31-33.
- (2) BARTHELEMY P., MOSNIER M. : « La déshydratation à basse température. Possibilités et limites d'utilisation ». *Producteur agricole français*, n° 72, 2° de juin 1970, p. 10-12.
- (3) BERNY F. : « Du nouveau dans les fourrages déshydratés ». In : *Pâtre*, n° 149, déc. 1967, p. 35-40.
- (4) BERTIN G. et al. : « Le séchage du fourrage ». *Fourrages*, n° 41, mars 1970, p. 235-236.
- (5) BILLERE M. : « Les bovins, les fourrages et nous... dans 10 ans ». In : *Spécial C.E.T.A.*, janvier 1966, p. 9-16, étude 1107.
- (6) BILLERE M. : « Un problème : la récolte et la conservation des fourrages, une solution : la déshydratation ». In : *Bull. C.E.T.A.*, décembre 1967, n° 144, p. 3-13, 15 réf. bibl., étude n° 1228.
- (7) BONISCHOT R. : « La déshydratation des fourrages (est-ce la solution tant attendue ?) ». In : *Ferme et Foyer*, n° 43, janv.-fév., 1969, p. 17-18.
- (8) BUTLER J.-L. : « Besoins en énergie comparés pour le traitement de *Cynodon dactylon* et de luzerne ». *Transactions of the A.S.A.E.*, vol. 8, n° 2, 1965, p. 175-176 et 179, 7 réf. bibl. (texte en anglais).
- (9) CARTEAU M. : « La déshydratation des fourrages va-t-elle se développer ? ». In : *Agri-7 Jours*, 27 oct. 1967, p. 14.
- (10) CLAESSION O. : « Le séchage artificiel moderne des fourrages (I). In : *Kunglia Skogs-och Lanbruks Akademiens Tidskrift*, vol. 106, n° 3-4, 1967, p. 55-58 (suédois).
- (11) DANILKOV M. : « Artificial drying of hay and green forage ». In : *Nowe Rolnictwo*, t. 17, II (331), p. 22-23, 1968 (polonais).
- (12) DESROCHES R. : « La déshydratation des fourrages au service de l'élevage ovin ». In : *La Revue de l'élevage*, n° spéc. 45, 1969, « Moutons et chèvres », p. 73-77.
- (13) DOLZ J., MONTAGU G. et PREGERMAIN J. : « A travers les stands du S.I.M.A. 1968 : II - la déshydratation. In : *Le Producteur agricole français*, n° 27, 1^{er} d'avril 1968, pp. 15-16.

- (14) DUBOST J.-C. : « Facteurs conditionnant l'utilisation et l'économie d'un atelier de déshydratation artificielle des fourrages. Journées d'Inf. sur la production, la récolte et l'utilisation des fourrages et des céréales, et leur transformation en viande de bœuf, janv. 1967, p. 393-404, 9 réf. bibl. Ed. : I.T.C.F. (8, av du Président-Wilson, Paris-16°).
- (15) DUBOST J.-C. : « L'industrie des aliments déshydratés : situation et problèmes actuels ; perspectives d'avenir ». Etude Ureopa, 1968, série E, n° 1, 32 p., 10 réf. bibl.
- (16) FARMER S. : « Bouchons de fourrage fabriqués sur le champ avec de l'herbe coupée, hachée et déshydratée (Machine Taarup Unidry) ». In : *Power farming*, fév. 1969, p. 25.
- (17) FIEVET G. : « La déshydratation des fourrages ». In : *Tribune du monde rural*, octobre 1968, pp. 19-21.
- (18) FINN-KELCEY P. : « Perspectives envisagées pour l'herbe déshydratée ». *Power farming*, mars 1969, pp. 10-11 (anglais).
- (19) FROTTE E. de : « Maïs ou herbe déshydratée ? L'Ouest sera-t-il vert ou blond ? ». In : *La France agricole*, vol. 24, n° 1180, 9 février 1968, p. 23.
- (20) FROTTE E. de : « Cette déshydratation qui gagne l'Ouest (deux expériences en cours) ». In : *La France agricole*, vol. 24, n° 1217, 25 octobre 1968, pp. 19-21.
- (21) GOURLET J.-L. : « Déshydratation agricole et déshydratation industrielle ». In : *Entreprise agricole*, n° 6, juin-juillet 1969, pp. 49-63 (étude F.N.C.E.T.A., n° 1583).
- (22) GRIGALOUSKAS J.-J. : « Fabrication et utilisation de la farine d'herbe ». *Vestnik Sel'skokhozjajstvennoj Nauki*, n° 9, 1967, pp. 57-58 (texte en russe).
- (23) HANRIOT M. : « L'utilisation d'un déshydrateur de fourrages en coopérative ». In : *Agriculture de groupe*, n° 27, novembre 1962, pp. 12-14.
- (24) HANRIOT M. : « A propos de la déshydratation des fourrages ». In : *Agriculture de groupe*, février 1968, n° 52, pp. 3-5.
- (25) HIBRAND J.-C. : « Un exemple de reconversion lait-viande : la coopérative de déshydratation de Sainte-Sabine ». *Producteur agricole français*, n° 60, 2° de novembre 1969, pp. 20-21.
- (26) HLAWITSCHKA E. : « Méthode de séchage des fourrages verts ». In : *Archiv für Landtech.*, t. 16, n° 3, pp. 227-241, 1967 (allemand, résumé anglais).
- (27) HUGUET L., VINCENT J.-N. et BOURGOIN B. : « La déshydratation et les problèmes posés par cette technique (mise au point bibliographique) ». I.N.R.A., Lusignan, réf. A.B., mars 1969, 18 p., 31 réf. bibl.

- (28) JACQUARD P. : « Les systèmes de production fourragère : présent et avenir ». *Journ. d'information sur la production des fourrages et des céréales et leur transformation en viande de bœuf*, janvier 1967, pp. 89-106, 11 réf. bibl. Ed. I.T.C.F., 8, avenue du Président-Wilson, Paris (16^e).
- (29) JOUIN C. : « La déshydratation des fourrages ». In : *Revue de l'élevage*, n° 2, février 1967, pp. 71-74.
- (30) JOUIN C., MONTAGU G. et MAQUET E. : « Déshydratation agricole : I. — La déshydratation et les autres procédés de récolte et de conservation des fourrages. II. — Le matériel : de la récolte au stockage. III. — Les obstacles à surmonter. IV. — Les études techniques de l'I.T.C.F. ». In : *Le Producteur agricole français*, n° 17, 2^e d'octobre 1967, pp. 8-9 ; n° 18, 1^{er} de novembre 1967, pp. 13-15 ; n° 19, 2^e de novembre 1967, pp. 17-18 ; n° 20, 1^{er} de décembre 1967, pp. 16-17.
- (31) LABORIE L. : « La déshydratation française ». In : *Cahiers des Ingénieurs Agronomes*, I, n° 246, mai 1970, pp. 13-16, II, n° 249, octobre 1970, pp. 8-11.
- (32) LUCAS : « Une déshydrateuse tractée épargne du travail ». *Power farming*, août 1970, p. 12 (anglais).
- (33) LYON J.-M. : « Deux expériences de déshydratation très différentes : Xertigny, Rambervilliers (enquête) ». In : *Ferme et Foyer*, n° 43, janvier-février 1969, pp. 19-21.
- (34) MADESCLAIRE R. : « Le séchage au charbon dans l'agriculture ». *Cahier des Charbonnages de France*, n° 13, 111 p. + deux annexes (« Les séchoirs », « Les déshydrateurs »), 1956.
- (35) MANGERUD K. : « Le séchage et l'agglomération des fourrages ». *Landbrukstek. Institutt, Orientering*, n° 26, 1966, 30 p.
- (36) MAQUET E. : « Principe de la technique de déshydratation et matériel employé ». *Economie agricole*, n° 9, septembre, 2, 1969, pp. 23-25.
- (37) MONTAGU G. : « Déshydratation et compactage ». In : *Journées d'information sur la production, la récolte et l'utilisation des fourrages et des céréales et leur transformation en viande de bœuf*, janvier 1967, pp. 183-204, 8 réf. bibl. Ed. I.T.C.F., 8, avenue du Président-Wilson, Paris (16^e).
- (38) PABIS S. : « Drying process in the drum drier ». *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, n° 63, pp. 189-209, 1966 (pol., rés. anglais).
- (39) PERSSON S.-J. : « Le séchage artificiel moderne des fourrages (II) ». In : *Kunglia Skogs-och Lanibruks Akademiens Tidsk*, vol. 106, n° 3-4, 1967, pp. 59-72 (suédois, résumé anglais).
- (40) PETIT J.-J. : « Le point sur les chaînes modernes de déshydratation (matériel) ». *Génie rural*, n° 7-8, juillet-août 1970, pp. 397-406.

- (41) RAYMOND W.F. : « A new evaluation of dried grass ». *Grass* 66, 16th annual convention of the Assoc. of Green crop driers, Scarborough, novembre 1965.
- (42) RAYMOND W.F. : « Assistons-nous à un retour en faveur de la déshydratation ? ». *Dairy farmer*, avril 1967, suppl., pp. 48-51.
- (43) RAYMOND W.F. : « Déshydratation des fourrages ». In : *Agriculture*, vol. 75, n° 4, avril 1968, pp. 156-160 (anglais).
- (44) RAYMOND W.F. : « La déshydratation de l'herbe ». In : *Low cost productions*, article 68, septembre 1968.
- (45) RENAUD J. : « Réflexions sur la déshydratation agricole ». In *Motorisation agricole*, vol. 23, n° 241, septembre 1968, pp. 5-11.
- (46) RENAUD J. : « Du panache pour des bouchons ». *France agricole*, 10 juillet 1970, pp. 18-19.
- (47) REVEILLE J. : « La déshydratation des produits agricoles ». *Génie rural*, n° 2, février 1970, pp. 105-110.
- (48) REVEILLE J. : « Les déshydrateuses de fourrage dites « mobiles ». *Bulletin d'information du C.N.E.E.M.A.*, n° 149, juin 1970, pp. 19-23.
- (49) SPINDLER F. : « La déshydratation des fourrages ». In : *Revue de l'élevage*, juin-juillet 1968, n° 6-7, pp. 65-70.
- (50) STRASMAN A. : « Les principales tendances actuelles en matière de récolte et de conservation du fourrage ». In : *Génie rural*, n° 3, mars 1969, pp. 187-190.
- (51) TURMER : « Considération sur le fourrage déshydraté (à l'université de Nottingham) ». *Dairy Farmer*, août 1970, pp. 21-23 (anglais).
- (52) USCIATI A. : « La déshydratation des fourrages ». In : *Génie rural*, n° 2, février 1967, pp. 145-148.
- (53) VIVIER : « Les fourrages déshydratés en Europe du Nord ». Publication n° 2, Maison de l'Élevage du Calvados, 1967.
- (54) WASOWICZ S. : « Principles of green fodder drying development in Poland ». In : *Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln*, n° 63, 1966, pp. 131-150 (polonais, résumé anglais).
- (55) ZEISIG H. : « Le séchage artificiel du fourrage vert ». In : *Landmaschienen Markt*, 21 juin 1967, pp. 703-705.
- (56) « La déshydratation des produits agricoles ». Paris, Association Française de Chimie, 1966, 483 p. (2 tomes).
- (57) « La déshydratation des fourrages verts par le procédé « Madeleine ». In : *Alimentation et agriculture*, vol. 83, n° 5, mai 1966, p. 598.

- (53) « La déshydratation du fourrage ». *Documentation agricole B.P.*, brochure n° 94, 1968, 20 p.
- (59) « Ce que coûte la déshydratation ». In : *Le Producteur agricole français*, n° 23, 2^e de janvier 1968, pp. 16-17.
- (60) « La déshydratation des fourrages ». *Les Documents de l'I.T.C.F., C.N.E.E.M.A.*, février 1968, 30 p.
- (61) « La déshydratation ». In : « Les chaînes de récolte des fourrages ». Et. technico-économique des chantiers, février 1968, pp. 125-136. Ed. B.C.M.A. *Documentation agricole B.P.*, suppl. revue O.G.E.A., n° 50, février-mars 1968.
- (62) « La déshydratation des graminées : aventure ou chance pour les régions herbagères ». In : *Organisation et gestion de l'entreprise agricole*, n° 51, avril 1968, étude n° 512, 6 p.
- (63) « Principaux résultats pratiques d'un essai d'appréciation des conséquences de l'introduction de la déshydratation des fourrages dans une exploitation herbagère ». In : *Bulletin d'information du C.N.E.E.M.A.*, n° 124, mai 1968, pp. 15-24, 5 réf. bibl.
- (64) C.E.D.A.G. : « Déshydratation des fourrages et organisation ». *Documents C.E.D.A.G.*, n° 22, juin 1968, 84 p., 15 réf. bibl.
- (65) « Montereau : I. — Une équipe de pionniers. II. — Une entreprise plus qu'une étable. III. — L'action de l'I.T.C.F. ». *P.A.F.*, n° 35, 2^e de septembre 1968, pp. 18-19 ; n° 36, 1^{er} d'octobre 1968, pp. 22-23-25 ; n° 37, 2^e d'octobre 1968, pp. 17-19.
- (66) « Déshydratation ». *Fourrages*, n° 36, décembre 1968, 357 p.
- (67) « La déshydratation des fourrages ». Doc. technique de la S.C.P.A., n° 2, 20 p. In : *Au service de l'agriculture*, n° 3, 1969.
- (68) « La déshydratation des fourrages : le point de vue de la Grande-Bretagne ». In : *La Revue de l'élevage*, vol. 24, n° 1, janvier 1969, pp. 65-69.
- (69) « Les dangers possibles de la déshydratation dite de « type agricole ». In : *Bulletin d'information du C.N.E.E.M.A.*, n° 137, juin 1969, pp. 15-17.
- (70) « Observations et considérations d'ensemble sur des unités de déshydratation de fourrages contrôlées dans le cadre de la convention C.N.E.E.M.A. - Elevage ». *Bulletin d'information du C.N.E.E.M.A.*, juillet 1970, pp. 15-19.