

CARACTÉRISTIQUES DU VÉGÉTAL ET PROBLÈMES DE RÉCOLTE ET DE CONSERVATION

PARMI LES « CONTRAINTES » QUE L'ON PEUT AVOIR A SUBIR LORS DE L'ORGANISATION DE LA CONSERVATION DE FOURRAGE, ON PENSE TRÈS SOUVENT AU MATÉRIEL A mettre en œuvre, à l'équipement nécessaire : silo, installation de post-séchage, volume de stockage, et l'on traite en élément négligeable ou l'on ne prête qu'un coefficient d'importance réduite au végétal, objet de toutes les manipulations. En réalité, ce point devrait être considéré en tout premier lieu et nous allons examiner quelques uns des aspects sous lesquels on peut l'aborder, ne prétendant pas, bien entendu, faire le tour complet de la question.

On récolte pour conserver, notamment :

- en période de forte production, afin d'assurer des stocks pour la mauvaise saison, et ceci à partir des ressources diverses :
 - produits de prairies de fauche à dominance de graminées, en premier cycle ;
 - cultures spéciales telles que légumineuses pluriannuelles : Luzerne, Trèfle violet ;
 - plantes ou associations d'annuelles : Maïs fourrage, Sorgho, Vesces ou Pois-Avoines, etc...
- à l'occasion d'une « récupération » d'excédents disponibles sur pâtures ou d'herbes que l'on ne peut faire consommer pour diverses raisons (sol trop humide, danger de météorisation...).

Cette énumération restreinte fait déjà apparaître l'ampleur de la variabilité du matériel susceptible d'être traité. Cette variabilité peut être relative à des caractéristiques anatomiques, de structure, de composition physique

ou chimique. En outre, le stade de végétation du végétal récolté, la saison à laquelle un âge de repousse est atteint doivent également être considérés, au même titre que les autres facteurs. Il est évident que les modalités de fonctionnement du végétal lui-même, conditionnées par l'abondance de précipitations, la quantité d'eau disponible dans le sol, la nature et l'intensité de l'éclairement subi pendant la période de croissance précédant l'exploitation se répercutent notamment sur sa teneur en éléments minéraux, en produits de la photosynthèse, etc... Tout ceci devrait nous amener à des conclusions très pessimistes, quant à notre possibilité de connaissance du matériel traité, mais, fort heureusement, la tolérance de variabilité compatible avec la vie normale du végétal agit comme facteur limitant de cette hétérogénéité potentielle. Malgré cela, nous serons pratiquement amenés à conclure qu'il est nécessaire, dans une exploitation herbagère, de disposer d'une « souplesse » de manipulation du fourrage à conserver, et de ne pas définir une orientation *a priori* du type de récolte ou de stockage que l'on va pratiquer, malgré les résultats expérimentaux globaux rapportés par S. CULPIN, dans l'un des derniers numéros du *Journal of the British Grassland Society*, et résumés ci-dessous.

En 1959 et 1960, des parcelles de cultures fourragères identiques ont été récoltées à des dates échelonnées. Des échantillonnages ont été effectués à tous les stades de récolte, de traitement et en fin de période de conservation. Les produits définitifs de ces opérations ont été consommés par des bœufs à l'engrais, dont on a enregistré les performances.

Le fourrage ensilé l'a été soit directement, soit après préfanage jusqu'à ce qu'il ait atteint une teneur en matière sèche de 25 à 30 %. Le fourrage séché a été mis en balles deux jours après la coupe, puis ventilé.

Les niveaux de pertes en matière sèche à l'issue de la conservation s'élevèrent respectivement à 26 % et 13,3 % après ensilage et séchage.

La valeur énergétique et la digestibilité des produits terminaux était la suivante :

	Valeur énergétique		Digestibilité	
	Ensilage	Foin	Ensilage	Foin
1959	34,4 %	46,3 %	61,0 %	61,8 %
1960/a	48,1 %	55,3 %	66,1 %	69,3 %
b	37,8 %	46,0 %	62,9 %	68,0 %

Les niveaux de consommation et le gain de poids vif journalier de jeunes bœufs à qui l'on apportait soit de l'ensilage, soit du foin à volonté, l'autre élément étant malgré tout fourni dans la ration, ainsi qu'un complément de céréales furent :

	<i>Ensilage à volonté</i>		<i>Foin à volonté</i>	
	1959	1960	1959	1960
Consommation :				
Ensilage lb/jour	7,77	9,45	2,61	1,92
Foin lb/jour	2,14	2,12	8,57	10,72
Céréales lb/jour	2,55	2,00	2,55	2,00
Total	12,46	13,57	13,73	14,64
Valeur énergétiq. (U.A.)	5,87	6,77	7,03	7,89
Gain poids vif lb/jour ..	1,21	1,32	1,58	1,55

Rapportés à l'unité de surface (en lb/acre), ces gains de poids vif atteignent :

	<i>Ensilage</i>	<i>Foin</i>
1959	282	545
1960/a	237	295
b	261	372
Moyenne	260	404

De cet essai, on pourrait naturellement conclure qu'il conviendrait le plus souvent de préférer le post-séchage à l'ensilage, et même en Angleterre où les conditions climatiques semblent, *a priori*, favoriser la seconde option qui donne plus de souplesse de réalisation, tout au moins en apparence. En effet, dans un article ultérieur, le même auteur, S. CULPIN, fait le bilan des causes d'insuccès d'une opération « post-séchage ». Il signale notamment :

- produit initial non convenable (sans commentaires) ;
- le fait que l'on ne tienne pas assez compte du stade de végétation atteint par le matériel traité et du climat ;

- une réalisation imparfaite, surtout par son manque d'uniformité, du pré-séchage au champ ;
- une mise en balles à un taux d'humidité encore trop élevé ou un serrage trop prononcé, compte tenu de la teneur en eau du matériel traité. Selon lui, la densité des balles ne devrait pas dépasser :
 - 120 à 150 kg/m³ pour une teneur en eau de 45 %,
 - 150 à 170 kg/m³ pour une teneur en eau de 50 % ;
- un chargement trop important de l'aire de séchage ;
- une ventilation insuffisante ;
- un déchargement prématuré de l'aire de séchage.

**

Revenons à une analyse de quelques difficultés de récolte et de choix du système de conservation, liées à des caractéristiques du végétal, soit sur pied, soit dans un stade intermédiaire entre la coupe et le stockage.

Difficultés liées à des caractéristiques physiques du végétal.

L'utilisation de certains instruments de récolte peut être limitée en intérêt par des caractéristiques très simples du matériel végétal à traiter, telles que sa hauteur, considérée en fonction de la possibilité de fonctionnement d'une machine.

A l'occasion d'une expérimentation destinée à comparer pâture directe et affouragement en vert, nos collègues de Grignon se sont heurtés à un tel problème, tout simple en apparence. L'herbe était « bonne à pâturer » et l'on pouvait logiquement mettre les animaux sur les parcelles qui leur étaient destinées... alors que la coupe et surtout le ramassage du fourrage disponible sur les surfaces peuplées de la même culture, se sont avérés très délicats, et surtout donnant lieu à des pertes importantes.

Un problème identique risque de surgir à l'occasion d'une deuxième pousse de graminées, ne comportant plus de tiges. Il convient alors de mettre en œuvre des dispositifs de type artisanal, tels que les bâches, couramment utilisées dans les régions de montagne, pour la rentrée des « regains ». Mais cela est pratiquement incompatible avec les tendances « économiques » actuelles, ou la nature des instruments dont nous pouvons disposer.

Supposons donc que nous limitons, dans un premier temps, l'étude des problèmes de récolte et de traitements ultérieurs, à un matériel végétal constitué de tiges ayant atteint une dimension suffisante. Ces tiges portent des feuilles qui leur sont reliées de diverses façons, selon qu'il s'agit de Graminées ou de Légumineuses. Ces feuilles elles-mêmes sont plus ou moins fragiles, donc peuvent être perdues en cours de manipulation, et ceci à des degrés divers. Si cette notion est applicable au fourrage sur pied, ou à peine coupé, elle l'est plus encore après un début de dessiccation nécessaire aussi bien si l'on envisage de faire de l'ensilage ou du foin post-séché. A ce propos, les études réalisées par W. SHEPHERD, en Australie, sont fort intéressantes. Cet auteur a analysé expérimentalement de façon très précise l'incidence de divers traitements sur les pertes mécaniques subies par de la Luzerne, du Trèfle blanc et du Trèfle souterrain (dont la structure est très voisine de celle du Trèfle violet), en fin de séchage (teneur en eau des feuilles respectivement de 11,0 et 11,5 %, de 12,0 et de 12,5 %).

Les éléments constituant les pertes diffèrent d'une espèce à l'autre pour une même série de traitements :

<i>Organes de la plante</i>	<i>Participation en % des pertes totales</i>	
	<i>Luzerne</i>	<i>Trèfle souterrain</i>
Folioles ou fragments de folioles	59,4	42,9
Feuilles entières et pétioles	25,6	57,1
Stipules	0,3	0
Sommets de tiges (moins de 2 cm)	5,8	0
Ramifications secondaires	8,9	0
Fleurs	0	0

D'autre part, la nature des pertes et leur niveau ne sont pas indépendants des conditions de croissance préliminaires à la récolte, du stade auquel celle-ci est effectuée, des fractions du végétal auxquelles on s'intéresse, du traitement mécanique ou climatique subi au cours du conditionnement en champ, ou ultérieurement. Dans le tableau suivant, les accroissements ou les diminutions relatives de pertes enregistrées après application du premier traitement comparé au second sont estimés, dans le cas de la Luzerne.

Traitements	Accroissement relatif des pertes en					
	Folioles	Feuilles et pétioles	Sommets de tiges	Ramificat. secondaires	Fleurs Infloresc.	
Stade	2° coupe comparée à la 1 ^{re} ..	+ 47 %	+ 46 %	—	—	—
	Fin flor. à début	+ 28 %	+ 30 %	+ 9 %	—	+ 29 %
Conditions de végétation	Ombre prolong./ensol. normal	— 74 %	+ 13 %	—	— 22 %	—
	Irrig. par aspersion/cond. norm.	+ 55 %	+ 38 %	—	—	—
	Irrig. par submers./cond. norm.	+ 68 %	+ 13 %	+ 11 %	—	—
	Point de flétrissem./cond. norm.	— 91 %	— 6 %	+ 6 %	—	—
Parties de la plante	Partie supérieure/total	+ 50 %	+ 25 %	+ 12 %	+ 7 %	—
	Présence de repousses à la base/ Absence de repousses	+ 48 %	+ 43 %	—	—	—
Mode de trait. Vert	Eclateur/coupe normale	— 11 %	+ 26 %	+ 29 %	+ 54 %	—
Période de séchage	Réhumidification/séch. continu	+ 26 %	+ 6 %	+ 10 %	+ 55 %	—
	Séchage rapide/séchage lent ..	+ 26 %	+ 45 %	+ 12 %	+ 9 %	—

Les différences de comportement entre espèces sont flagrantes si l'on compare les données relatives correspondantes du tableau précédent et celles qui se rapportent au Trèfle souterrain ayant subi quelques-uns des traitements.

Traitements	Accroissement relatif des pertes en	
	Folioles	Feuilles et pétioles
2° coupe comparée à la 1 ^{re}	+ 29 %	+ 70 %
Fin floraison - au début	+ 34 %	+ 64 %
Eclateur - coupe normale (début floraison)	+ 19 %	+ 80 %

En plus de ces données relatives, SHEPHERD nous indique quel peut être le montant réel des pertes exprimées en % de la quantité de matière sèche disponible lors de la coupe. Il est intéressant de citer quelques-uns de ces chiffres à titre d'exemple.

Pertes en % des échantillons conditionnés

		<i>Luzerne</i>	<i>Trèfle souterrain</i>	
Coupe	{ 1 ^{re} coupe	20,81	16,92	
	{ 2 ^e coupe	25,08 (*)	20,94 (**)	
Mode de séchage	{ continu	24,55	18,85	
	{ avec réhumidification	28,20 (**)	19,01	
Traitement	{ éclaté	31,85 (**)	17,88	<i>Floraison</i>
	{ non éclaté	20,90	16,40	<i>Pleine floraison</i> 20,15 21,30

(*) Différence significative au seuil de probabilité 0,05.

(**) Différence significative au seuil de probabilité 0,01.

La situation n'est pas si simple, et l'ensemble des données précédentes montre quel doigté il faut posséder pour traiter de la meilleure façon un fourrage déterminé.

Pouvons-nous tirer quelque enseignement général, malgré tout, de ces résultats relatifs à des risques encourus en manipulant des foin déjà secs ?

L'auteur lui-même nous signale que ces risques évoluent au cours du temps de traitement et que, pratiquement, tant que la teneur en eau des feuilles reste supérieure à 15 % de leur matière sèche, ils sont minimes. Il convient donc de limiter les manipulations au maximum postérieurement à ce stade de dessiccation rapidement atteint par beau temps. Des différences variétales ont même été signalées à propos de la fragilité relative des éléments constituant la production de matière sèche, différences qui se retrouvent d'un lieu et d'une année à l'autre.

	<i>Pertes en % enregistrées sur des foins au même stade de dessiccation dues aux :</i>			
	<i>Folioles</i>	<i>Feuilles</i>	<i>Tiges et fragments</i>	<i>Totales</i>
<i>1^o Variétés de Luzerne :</i>				
Hunter River	10,0	2,3	3,0	19,8
Marlborough	8,8	4,0	4,8	20,9
Caliverde	8,5	4,0	1,7	16,9
du Puits	9,4	4,3	5,5	22,6
de Tatana	7,7	1,4	5,8	19,3
p.p.d.s./0,05	3,1	1,1	1,3	3,4

		<i>Pertes en % enregistrées sur des foins au même stade de dessiccation dues aux :</i>			
		<i>Folioles</i>	<i>Feuilles</i>	<i>Tiges et fragments</i>	<i>Totales</i>
<i>2° Lieux - Années :</i>					
1959 - Lieu n° 1	(Hunter River)	10,3	2,6	2,6	17,7
	(Caliverde)	8,3	3,7	2,0	17,8
1959 - Lieu n° 2	(Hunter River)	10,0	2,8	3,0	19,8
	(Caliverde)	8,3	4,0	1,7	16,9
1960 - Lieu n° 2	(Hunter River)	9,4	2,5	2,9	18,1
	(Caliverde)	8,0	4,2	1,7	17,6

Ceci n'est d'ailleurs pas pour nous surprendre, puisque nous savons que lieux et années diffèrent par des conditions de croissance, notamment, et que l'importance de certaines d'entre elles a été démontrée précédemment.

Encore une fois, la conclusion de tout ceci est qu'il convient de baser le choix des traitements appliqués à un moment déterminé sur des antécédents connus et sur des probabilités météorologiques, à échéance que l'on peut raccourcir. Mais si l'on utilise un éclateur ou une machine à fléau au moment de la coupe, il faut se souvenir que la vitesse de perte d'humidité du fourrage ainsi traité est deux fois plus grande, en moyenne, ce qui ne va pas sans la contrepartie d'une reprise d'humidité plus rapide si l'occasion se présente. Il faut aussi savoir, par exemple, que si l'on prend comme indice de vitesse de dessiccation d'un fourrage par temps couvert, une valeur de 1, une seule heure d'insolation dans une journée le fait monter à 1,5 et qu'à l'occasion d'un ensoleillement continu il devient 3,5. La manipulation d'un foin éclaté ou écrasé ne doit donc pas se programmer au même rythme que celle de matériel classique et non traité.

C'est d'une certaine cohérence dans le comportement du chef d'entreprise que dépend essentiellement la réussite d'une opération.

Caractéristiques

Caractéristiques chimiques du végétal.

En abordant ce chapitre, il convient, une fois de plus, de rappeler que si des problèmes de résistance physique aux chocs subis sont liés à un stade atteint par un végétal à conserver, ayant accompli sa croissance dans des conditions déterminées, il en est bien de même pour ce qui concerne ses propriétés chimiques.

Quelques exemples seulement, relatifs cette fois à des Graminées, nous illustreront ces notions. Nous commencerons par des données recueillies au Domaine Expérimental du Vieux-Pin, sur Ray-Grass d'Italie RINA, au printemps 1959, et sur Dactyle FLOREAL, au printemps 1960. Les analyses des fourrages récoltés ont été réalisées par le Laboratoire de la S.C.P.A. à Mulhouse, auquel nous adressons nos remerciements.

RINA. — Récolte 1959

Dates	Hauteur		Teneurs		
	Plante totale cm	Tiges cm	Matière sèche %	Sucres réducteurs % M.S.	Azote % M.S.
23 mars	30	0,75	10,7	10,5	3,61
30 mars	32	1,5	12,4	11,2	3,89
4 avril	37,5	3,5	12,9	14,2	3,43
7 avril	40	5,5	12,9	17,6	3,13
11 avril	44	8,5	13,6	20,6	2,84
15 avril	46	11,8	15,4	21,8	2,59
18 avril	49	13,3	15,9	—	—
22 avril	56	17,6	16,3	22,4	2,7
27 avril	62	25,6	17,1	22,2	1,76
30 avril	63	26,2	17,1	24,2	1,61
4 mai	67	28,7	17,5	27,6	1,58
9 mai	72	41,0	17,9	21,2	1,40
14 mai	77	62,6 (Ep.)	23,6	24,8	1,16

FLOREAL. — Récolte 1960

Dates	Hauteur		Teneurs		
	Plante totale cm	Tiges cm	Matière sèche %	Sucres réducteurs % M.S.	Azote % M.S.
30 mars	23	1,02	22,5	4,6	3,51
9 avril	29	3,5	18,6	5,0	3,32
14 avril	40	7,0	18,0	6,3	2,96
19 avril	43,5	7,1	18,7	10,2	2,46
23 avril	43,5	8,2	22,9	9,0	2,25
27 avril	44	10,2	21,3	7,3	1,96
3 mai	44	14,1	24,2	13,3	1,61
11 mai	58	28,5 (Ep.)	21,2	11,1	1,33
13 mai	55	55,0	19,2	10,0	1,28
16 mai	67	67,0	23,3	9,3	1,21
18 mai	72	72,0 (dt F.)	27,6	6,5	1,16
20 mai	90	90,0	26,6	8,2	1,11
24 mai	90	90,0	24,5	7,6	1,01
26 mai	90	90,0	30,3	7,6	1,01
30 mai	96	96,0 (F.)	30,8	6,2	0,89

Ep. = Epiaison dt F. = début Floraison F = Floraison

La comparaison des données en présence met en évidence :

- des tendances générales d'évolution de la composition des Graminées au cours du premier cycle de végétation :
 - accroissement de la teneur en matière sèche,
 - accroissement puis diminution de la teneur en sucres réducteurs,
 - diminution de la teneur en azote ;
- des divergences entre espèces : le Ray-grass est, à stade équivalent de développement, plus riche en glucides réducteurs que le Dactyle ;
- des effets de circonstances climatiques différentes : 1959 a eu un printemps régulièrement progressif, 1960 un début de saison chaud en fin mars-début avril, irrégulier entre le 20 avril et le 15 mai, puis à nouveau très chaud. Ceci se répercute notamment sur l'élongation des tiges et des feuilles : le Dactyle passe par des paliers :

- du 14 au 23 avril notamment,
- du 20 au 26 mai. Les incidences sur l'évolution de la teneur en matière sèche sont évidentes : à une croissance rapide est liée une diminution de cette caractéristique importante :
 - 30 mars au 9 avril,
 - 9 au 14 avril,
 - 3 au 13 mai ;
 par contre, lors d'une période de ralentissement de la croissance, la teneur a tendance à s'accroître :
 - 14 au 23 avril,
 - 20 au 26 mai.

Au contraire, l'évolution du Ray-Grass d'Italie, en 1959, fut beaucoup plus régulière.

Que l'on envisage de faire de l'ensilage ou du foin, l'une des premières préoccupations après la coupe sera d'amener rapidement (pour limiter la dégradation due à l'activité diastasique et les risques d'humidification) la teneur en matière sèche du fourrage aux environs de 30 %. La quantité d'eau à évaporer est évidemment liée au stade atteint, et l'on ne peut guère espérer échapper à un préfanage avant la floraison. Mais, à une telle époque, la digestibilité du fourrage s'est sérieusement abaissée. Il faut donc récolter avant et, à l'occasion d'une année comme 1960, en trois jours on pouvait noter des variations de teneur en matières sèches du Dactyle de 19,2 à 23,3 %, ce qui correspond à 41 kg d'eau en moins à évaporer par tonne.

Une différence, même plus importante, peut se manifester entre variétés d'une même espèce ayant atteint un stade équivalent : début floraison. Nous avons noté les caractéristiques suivantes sur quatre Dactyles, en 1958, à Versailles :

	<i>Teneurs en</i>		
	<i>Matières sèches</i>	<i>Glucides solubles % M.S.</i>	<i>Azote % M.S.</i>
Prairial	25,2	13,6	1,06
Taurus	26,0	16,0	0,96
S.26	21,8	6,0	0,98
S.143	22,8	6,0	1,02

Si l'on se réfère à des conclusions de G.W. WIERINGA, selon qui l'on n'a de chance de réussir un ensilage de Graminées que si la teneur de celles-ci en sucres solubles est supérieure à 8 %, on reste assez perplexé sur les conséquences à tirer du tableau précédent : *Prairial* et *Taurus* avaient des chances de bien se conserver, S.26 et S.143, par contre, auraient dû être séchés.

Revenant au tableau antérieur, on s'aperçoit que l'on peut plus facilement réussir un ensilage de Ray-grass d'Italie que celui du Dactyle, quel que soit le stade atteint, mais que, de toute façon, l'opération ne pouvait être envisagée trop tôt en saison, sous peine d'échec, avant le 15 avril 1960, par exemple, chez le Dactyle.

Dans un même ordre d'idées, si l'on compare la teneur en glucides solubles du fourrage vert récolté à un stade identique, à des dates fort voisines, dans deux stations différentes, à partir des mêmes variétés, on est amené à tirer des conclusions pessimistes sur la réussite de l'ensilage dans l'Ouest :

<i>Floréal</i>	..	28 mai 1959	Clermont-Ferrand	..	9,6	%	mat. sèche
		27 mai 1959	Rennes	2,89	%	mat. sèche
<i>Prairial</i>	..	5 juin 1959	Clermont-Ferrand	..	9,9	%	mat. sèche
		1 ^{er} juin 1959	Rennes	4,1	%	mat. sèche

Fort heureusement, en Bretagne, la disponibilité en fourrages stockés joue un rôle moins important dans l'alimentation du bétail. Mais la résorption de cet excédent temporaire d'herbe sur l'un des éléments d'une chaîne de production doit pouvoir être réalisée à temps si l'on ne veut pas compromettre l'obtention de fourrage d'été. Serait-on amenés à préconiser de préférence le post-séchage dans ces régions à climat peu favorable à la réalisation de cette opération ?

Conclusion.

Il est certain que cet exposé apporte peu d'éléments constructifs pour la résolution des problèmes que nous abordons aujourd'hui. Il ne signale en fait, que des arguments supplémentaires à prendre en considération pour l'élaboration d'une politique applicable au niveau d'une ferme. Celle-ci n'est d'ailleurs pas indépendante des programmes de production fourragère qui

y sont réalisés : autant il serait aberrant de vouloir faire du foin à partir de maïs-fourrage, de sorgho ou de choux, autant il ne serait pas sage d'espérer réussir de parfaits ensilages à partir de n'importe quel produit initial, traité sans un minimum de précaution. Entre ces deux extrêmes, une infinité de cas se présentent à l'agriculteur qui doit leur trouver des solutions efficaces sur les plans technique et économique. Pour cela il ne peut ignorer quelques lois générales, en particulier celles qui s'appliquent au matériel végétal qu'il manipule.

J. REBISCHUNG,
I.N.R.A. — Versailles.