

L'EXPORTATION DE POTASSE PAR LE PÂTURAGE

IL EST, EN GENERAL FACILE DE DETERMINER LES EXPORTATIONS DE POTASSE (OU D'AUTRES ELEMENTS) PAR LES RECOLTES, CAR IL SUFFIT DE MULTIPLIER LE RENDEMENT par la teneur moyenne des plantes récoltées ; le principe de la conservation de la fertilité du sol exige ensuite que l'on restitue cette quantité exportée par un apport adéquat d'engrais en y ajoutant un petit complément pour compenser certaines pertes inévitables dont nous allons parler plus loin.

Dans le cas des prairies pâturées, l'évaluation des exportations n'est naturellement plus possible avec ce mode de calcul. Une partie des éléments fertilisants revient au sol par l'intermédiaire des excréments des animaux ; des pertes en cycle assez considérables existent cependant, notamment pour la potasse, car diverses expériences (2, 12) montrent que le niveau du potassium baisse dans les terres portant des pâturages, quand elles ne reçoivent pas suffisamment d'engrais potassiques. Nous allons essayer, dans cet article, d'évaluer ces pertes, en nous basant sur les résultats de divers essais. Nous supposerons que le pâturage se fait par des bovins ; un calcul analogue pourrait être fait dans le cas d'un pâturage par ovins, les données pouvant être modifiées en conséquence.

1. — CYCLE DE LA POTASSE DANS LES PRAIRIES PATUREES

La teneur de l'herbe en potasse varie, comme l'on sait, avec l'espèce et le stade de développement, mais on peut admettre qu'en moyenne elle est environ égale à 2,5 % de la matière sèche (K_2O). Or, un bovin ingère tous les jours de 12 à 13 kg de matière sèche ; l'absorption journalière de potasse est donc de l'ordre de 300 g K_2O par animal, ce qui n'est pas négligeable. Si le pâturage dure 180 jours, cela fait 54 kg K_2O par bovin.

Cette potasse se répartit entre les tissus, le lait, les matières fécales (bouses), l'urine et la sueur. L'excrétion par la sueur est d'ailleurs peu importante en quantité, sauf pour le suint des ovins.

En ce qui concerne la teneur du lait et de la viande, on trouve, suivant les auteurs, des valeurs assez discordantes : elles varient pour le lait entre 38 et 246 mg de K/100 g d'après les relevés de SIMONNET (13). Il semble qu'on puisse admettre comme moyennes les valeurs suivantes :

Lait	0,18 % K, soit 0,22 % K_2O
Viande (poids vif) ..	0,37 % K, soit 0,45 % K_2O

On trouve aussi dans la littérature des indications très variables sur l'excrétion de potasse par les bouses et les urines. PETERSEN et ses collaborateurs (11) admettent par exemple 56 lb (= 25,4 kg) de fèces à 0,22 % K_2O et 20 lb (= 9,07 kg) d'urines à 1,15 % K_2O par animal et par jour. Mais cela ne donne que 56 + 104 = 160 g de potasse excrétée par jour et par animal (auxquels il faut ajouter 30 à 40 g au plus pour le lait), alors que l'ingestion journalière est d'environ 300 g.

Il faut donc plutôt accorder sa confiance à des valeurs plus fortes, comme celles de DAVIES et al. (3), qui évaluent la production d'urine à 21,7 l à 0,78 % K (0,94 K_2O) par animal et par jour, ce qui fait environ 216 g K_2O , auxquels il faut ajouter environ 28 g pour les fèces (valeur recalculée d'après les données des auteurs). HOGG (5) estime qu'une vache émet journellement 4,77 gallons d'urine (= 21,7 l) à 0,9 % K (= 1,1 % K_2O), ce qui fait environ 255 g K_2O . Ces valeurs correspondent de façon satisfaisante avec les quantités ingérées.

On peut admettre avec DAVIES et ses collaborateurs (3) que la répartition du potassium se fait ainsi (pourcentages relevés sur graphique) :

	<i>Bouses</i>	<i>Urine</i>	<i>Lait</i>	<i>Tissus</i>
68	11,0 %	79,7 %	5,9 %	3,4 %

Exportation de potasse

Cela fait, par animal et par jour, environ :

(Potasse K_2O) en g

<i>ingérée</i>	<i>dans les bouses</i>	<i>dans les urines</i>	<i>dans le lait dans les tissus</i>
291	32	232	27
(12 kg M.S. à 2,42 %)	(15 kg à 0,21 %)	(21 kg à 1,1 %)	

Supposons un pâturage de bonne productivité supportant deux vaches à l'hectare pendant 180 jours. Cela nous donne :

Potasse (K_2O) kg/ha

<i>dans les bouses</i>	<i>dans les urines</i>	<i>dans le lait et la viande</i>
12	84	10

Pour un hectare, il y a donc, comme ordre de grandeur, 10 kg exportés par le lait et par la viande ; ils correspondent par exemple à une production de lait de 4.000 l et à une augmentation du poids vif de 270 kg. En effet :

$$\begin{array}{rcl}
 4.000 \text{ l} & \text{à } 0,22 \% & = 8,8 \text{ kg de } K_2O \\
 270 \text{ kg} & \text{à } 0,45 \% & = 1,2 \text{ kg de } K_2O \\
 \hline
 & & 10,0 \text{ kg de } K_2O
 \end{array}$$

Ce calcul suppose évidemment qu'il n'y ait pas eu de quantités appréciables de potasse apportée aux animaux sous forme d'aliments concentrés pendant la saison de pâturage.

2. — PERTES EN DEHORS DES PATURAGES

Tous les excréments ne reviennent pas au sol de la prairie car une partie des bouses et des urines tombe nécessairement sur les chemins, aux environs des abreuvoirs, les lieux de traite, les aires de couchage, s'il y en a, etc... Il peut arriver, même avec la stabulation libre, que des fosses à purin puissent recueillir les excréments de la nuit, auquel cas ils ne sortent pas du cycle ; cela peut aussi être le cas dans les lieux de traite. En général, cependant, la potasse excrétée dans les aires de couchage ou sur les chemins doit être consi-

dérée comme définitivement perdue. Il est à noter que 60 % des défécations et des émissions d'urine ont lieu la nuit (6,8). Ceci a donc pour conséquence que lorsque les animaux passent la nuit dans un paddock non pâturé et où le purin n'est pas recueilli, il faut ajouter aux exportations par le lait et par la viande, 60 % de la potasse des excréments : dans le cas de tout à l'heure $0,6 \times (12 + 84) = 58 \text{ kg K}_2\text{O}$ par hectare.

Supposons cependant que les animaux passent la nuit sur les pâturages. Il faut alors encore tenir compte des pertes dans les lieux de traite et sur les chemins d'aller et de retour ou près de l'abreuvoir. C'est justement à ce moment (fait d'observation courante) que certains animaux se mettent volontiers à excréter, surtout quand un piéton endimanché se promène derrière. Selon WAITE, MAC DONALD et HOLMES (14), une vache défèque et urine en moyenne au moins une fois sur le chemin de la traite.

En reprenant notre exemple et en admettant 720 traites par hectare et par saison (2 fois par jour pour 2 vaches pendant 180 jours), on peut faire le calcul suivant : un animal défèque en moyenne douze fois et urine huit

fois par jour (10). Pour une défécation, la potasse excrétée est donc de $\frac{32}{12}$ g

et pour une émission d'urine de $\frac{232}{8}$ g donc respectivement 2,7 et 29,0 g.

Les pertes sur les chemins peuvent donc être évaluées à un minimum de : $720 \times (2,7 + 29,0) = 22.824 \text{ g}$ soit environ 23 kg de K_2O .

3. — DISTRIBUTION DES EXCREMENTS DANS LES PATURAGES

Il faut ici distinguer nettement entre excréments solides (bouses) et excréments liquides (urines). Les premiers peuvent et doivent être éparpillés sur la surface de la prairie après le passage des animaux — ainsi la potasse et les autres éléments reviennent tout naturellement au sol ; mais si cet éparpillement ne se fait pas, l'endroit souillé sera en quelque sorte perdu pour la pâture, car les animaux refusent d'y brouter : la potasse fécale devra donc être considérée comme entièrement perdue, tout au moins à titre temporaire.

Bornons-nous cependant au cas des urines. Celles-ci se répartissent par taches dont le diamètre moyen est d'environ 500 pouces carrés d'après PETESEN et al. (10), soit 0,32 m², de 2 pieds carrés d'après DAVIES et al. (3), soit 0,19 m². Selon MIDGLEY et VARNEY (9), le diamètre moyen serait de 23,3 in = 59,2 cm, ce qui fait 0,275 m² de surface. Admettons une surface moyenne de 0,25 m². Nous constatons immédiatement que la concentration de potasse sur une tache aussi petite doit être très grande. En effet, nous avons vu plus haut que chaque émission d'urine entraînait environ 29 g de K₂O. L'apport de potasse est donc équivalent à 1.160 kg/ha. On trouve des valeurs différentes suivant les auteurs : 673 kg/ha selon MIDGLEY et VARNEY (9), 1.200 kg/ha selon DAVIES et al. (3), 1.280 kg/ha selon HOGG (5).

Il s'agit d'un apport massif de potasse, et naturellement d'azote aussi, et pourtant, malgré ces doses trop fortes, on n'observe jamais d'effet dépressif d'une telle masse d'engrais ; au contraire, l'herbe est plus luxuriante sur les taches d'urine parce que, comme nous allons le voir tout à l'heure, il y a en même temps lessivage considérable, ce qui fait qu'une partie de la potasse seulement exerce son effet.

La concentration de la potasse sur de petites surfaces a aussi pour conséquence que la majeure partie de la prairie ne reçoit pas d'apports potassiques des urines. Si la répartition des taches se fait au hasard, on doit s'attendre à ce qu'elle suive la loi statistique de Poisson. Cette loi définit en effet le mode de distribution d'un grand nombre d'événements dont chacun a une probabilité très faible. Elle s'applique par exemple à la répartition de mutants dans des lots de plantes issues de graines soumises aux rayons X ou à celle des globules rouges d'un sang adéquatement dilué dans le quadrillage d'un hématisimètre. Ici, l'événement est l'émission d'urine et la probabilité est celle qu'une petite partie de la prairie soit effectivement arrosée.

Soit d la densité moyenne d'excrétion urinaire, c'est-à-dire la proportion de surface arrosée qu'on obtiendrait si toutes les taches étaient rassemblées sans jamais se chevaucher. Elle est évidemment égale à la surface moyenne d'une tache (0,25 m²) multipliée par le nombre N de taches et divisée par la surface totale. Pour un hectare :

$$d = \frac{0,25 \times N}{10.000}$$

N croît naturellement avec le temps. Comme chaque bovin urine en moyenne 8 fois par jour, on a :

$$N = 8 \times U$$

où U est le nombre de bovins \times jours du pâturage. Dans un pâturage tournant, il faudrait, pour l'obtenir, multiplier la charge instantanée de chaque parcelle par le nombre de jours de pâturage effectif sur cette parcelle. Cette valeur est équivalente au produit de la charge totale par le nombre de jours de la saison de pâturage. Dans l'exemple de tout à l'heure, on a, au bout d'une saison :

$$U = 2 \times 180 = 360 \quad \text{d'où } N = 2.880 \\ \text{et } d = 0,072$$

On démontre, avec la loi de Poisson, que si la répartition des taches se fait au hasard, la proportion de la surface qui reçoit Z émissions d'urines successives, est :

$$P_{(Z)} = \frac{e^{-d} \times d^Z}{Z!}$$

avec : $e = 2,718...$ et $Z! = 2 \times 3 \times 4... \times Z$

En particulier, la proportion qui n'est pas arrosée du tout est :

$$P_{(0)} = \frac{e^{-d} \times d^0}{0!} = \frac{e^{-d} \times 1}{1} = e^{-d}$$

dans notre exemple $P_{(0)} = e^{-0,072} = 0,930$, soit 93 %

La proportion qui est arrosée une fois et une seule est :

$$P_{(1)} = e^{-d} \times d ; \text{ ici } P_{(1)} = 0,930 \times 0,072 = 6,7 \%$$

Celle qui reçoit deux émissions est :

$$P_{(2)} = \frac{e^{-d} \times d^2}{2} ; \text{ ici } P_{(2)} = 0,24 \%, \text{ etc...}$$

La valeur de $P_{(0)}$ est élevée. Nous voyons dans notre exemple, qui représente un cas typique de bonne pâture, que la proportion non fertilisée au bout d'une saison, donc d'un an, est encore de 93 %.

En pratique, cependant, les déjections ne se font pas au hasard, car les animaux excrètent plus volontiers à certains endroits qu'à d'autres. PETERSEN et ses collaborateurs (10) estiment que la fonction « binomiale négative »

représente plus exactement les répartitions effectivement observées que la loi de Poisson ; elle a cependant le désavantage de faire intervenir un paramètre supplémentaire k , qui mesure la « non-uniformité de tendances d'un animal à uriner à un endroit ou à un autre ». Avec les mêmes notations que tout à l'heure, on a :

$$P_{(Z)} = \frac{(k + Z - 1)!}{Z! (k - 1)!} \times \frac{d^Z}{(k + d)^Z} \times \frac{k^k}{(k + d)^k}$$

La loi de Poisson sous-estime la proportion $P(0)$ non fertilisée ; elle doit donc être considérée comme une limite inférieure. Cependant, toujours suivant PETERSEN et al. (10), elle donne une approximation tout à fait satisfaisante tant que d n'est pas supérieur à 0,5, ce qui est le cas quand on n'a pas affaire à des parcelles très petites ou des temps très longs.

Lorsqu'on calcule le bilan de la potasse dans le cas d'un *pâturage temporaire de très courte durée*, la conclusion pratique est que l'on peut négliger le retour par les urines, puisqu'il n'intéresse qu'une minime partie de la surface : 7 % au bout d'un an dans l'exemple typique précédent, 13,5 % après 2 ans (calcul fait en prenant $d = 0,144$).

4. — LESSIVAGE DE LA POTASSE DANS LES TACHES D'URINE

Comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, les concentrations élevées de potasse dans les taches d'urine entraînent un lessivage intense. Une partie de la potasse est naturellement aussi absorbée par l'herbe qui fait de la consommation de luxe et une autre enrichit le stock de potasse du sol (en solution, absorbée ou fixée).

La couleur vert foncé de l'herbe sur les taches d'urine est peut-être due à une absorption plus forte d'azote, mais la teneur en potasse augmente elle aussi considérablement. Aux Etats-Unis, il a été observé (9) que la teneur du Pâturin des prés était de 2,30 % K_2O à l'intérieur des taches, de 1,39 % seulement à l'extérieur. D'après SAUNDERS et METSON (12), l'augmentation de teneur est la suivante :

Teneur en potasse (K₂O) % de la matière sèche

	<i>Témoin</i>	<i>Dose simple d'urine</i>	<i>Dose double d'urine</i>
Graminées		3,59	4,31
Trèfle	0,76	3,54	4,49
Graminées + Trèfle	1,08	3,58	4,35

N.B. — Témoin = 0,1 l d'eau sur 109,3 cm².

Dose simple d'urine = 718 mg K₂O (dans l'urine) sur 109,3 cm²
soit environ 657 kg/ha K₂O.

Dose double d'urine = 1.436 mg K₂O (dans l'urine) sur 109,3 cm²
soit environ 1.314 kg/ha K₂O.

L'essai avait été fait sur un limon « jaune-brun » de Nouvelle-Zélande.

L'herbe est cependant incapable d'absorber complètement les excédents de potasse apportés. Même lorsque sa teneur en K₂O augmente de 3 %, à supposer qu'il y ait, par exemple, 200 g de matière sèche produite sur une tache de 0,25 m², cela représente une absorption de 6 g de potasse, alors que l'émission d'urine apporte 29 g (*cf.* plus haut). HOGG (5) cite cependant un cas où jusqu'à 75 % de la potasse ont pu être absorbés par l'herbe.

Une grande partie de la potasse est, en fait, complètement perdue par lessivage. Le lessivage est, en général, négligeable quand les doses d'apport ne sont pas excessives (100 à 200 kg K₂O/ha), mais aux doses correspondant aux émissions d'urine, il devient important (4). Le sol s'enrichit aussi, mais surtout en profondeur. HOGG (5) donne les valeurs suivantes pour la teneur en potasse à différentes profondeurs d'un sol ayant reçu des applications de potasse (sous forme de chlorure), dont l'une à dose très forte (1.200 kg/ha) imitant l'apport par urine. L'essai fut fait en Nouvelle-Zélande sur un limon sablonneux.

Dans cet essai, la dose de potasse avait été relativement faible : environ 150 kg/ha K_2O . Avec des doses correspondant aux arrosages d'urine, on aurait sans doute obtenu des valeurs plus fortes, surtout pour les sols lourds.

Des divers renseignements cités, nous pouvons admettre comme *ordre de grandeur provisoire* pour la proportion perdue par lessivage : 10 % pour les sols argileux (dont la capacité d'échange n'est pas trop faible), 60 % pour les sols légers, 30 % pour les limons.

Quant à la potasse absorbée par l'herbe des taches d'urine, elle ne rentre pas entièrement dans le cycle, puisqu'une partie en sera perdue par lessivage après passage à travers le tractus digestif, puis urinaire des animaux au passage suivant. Pour ne pas compliquer les choses, limitons cependant notre évaluation des exportations aux pertes par lessivage.

5. — CALCUL DES EXPORTATIONS TOTALES

Reprenons maintenant notre exemple de tout à l'heure, qui représentait un cas moyen de bonne pâture.

Nous supposerons que les bouses ont été éparpillées après le passage des animaux, et que le pâturage ait duré un nombre suffisant d'années pour que le recyclage par les urines ne soit pas négligeable, mettons 5 ans. De plus, les animaux sont supposés passer la nuit sur la pâture.

L'exportation par la viande et le lait par 2 animaux/ha pendant 5 ans est de :

$$5 \times 10 = 50 \text{ kg/ha (cf. page 69).}$$

L'exportation par pertes sur les chemins et les lieux de traite est de :

$$5 \times 23 = 115 \text{ kg/ha (cf. page 70).}$$

Il faut encore ajouter les pertes par lessivage ; admettons (texture moyenne) que celles-ci représentent 30 % de la potasse amenée par les urines.

Cette dernière est de :

$$5 \times \frac{7}{8} \times 84 = 368 \text{ kg/ha (cf. page 69).}$$

Le facteur $\frac{7}{8}$ est introduit pour éviter de compter deux fois les urines émises sur les chemins.

Le lessivage fait donc perdre $\frac{30}{100} \times 368 = 110$ kg/ha.

En tout, l'exportation est de $50 + 115 + 110 = 275$ kg/ha, soit près de 60 kg de K_2O par hectare et par an.

Cette estimation est très modeste, car il faudrait y ajouter les pertes par lessivage obtenues sur l'ensemble de la prairie ; de plus, les conditions énumérées plus haut sont rarement réalisées.

SAUNDERS et METSON (12) donnent les résultats suivants quant à la répartition de la potasse au bout de six mois (essai fait en pots sur limon « jaune-brun » de Nouvelle-Zélande) :

	<i>Dose simple d'urine</i>	<i>Dose double d'urine</i>	<i>Chlorure</i>
K_2O apporté mg/pot	718	1.436	694
..... K_2O /ha	657	1.314	635
K_2O dans kg/ha	344	538	206
l'herbe %	52,4	40,9	32,4
K_2O échangeable kg/ha	67	177	168
(ayant enrichi le sol) %	10,2	13,5	26,5
K_2O perdu par kg/ha	44	180	88
le lessivage %	6,7	13,7	26,5
K_2O non retrouvé* %	30,7	31,9	27,2

(*) La proportion de potasse dont la destination n'a pas pu être retrouvée s'élève à environ 30 % du total ; les auteurs ont pu contrôler qu'elle n'était pas fixée. La proportion perdue par lessivage doit naturellement être plus grande en hiver ou par saison humide que pendant un été sec.

La texture du sol influe aussi. Ainsi, en Nouvelle-Zélande, les valeurs suivantes ont été trouvées (3) :

Pourcentage de la potasse apportée perdue par lessivage.

Type de sol		d'échange Capacité még. %							Total
Texture	Type pédologique		1	2	3	4	5	6	
Limon	« limon jaune-gris »	18.1	0.3	1.4	1.7	1.0	1.0	0.8	6.2
Limon argileux .	« argile brune »	26.1	0.8	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	1.5
Limon sableux ..	sol « jaune-brun »	24.6	0.8	0.3	1.0	1.3	1.4	1.4	6.2
Argile	Rendzine	33.7	1.4	0.8	0.3	0.6	0.3	0.4	3.8
Limon silteux ..	Podzol	24.0	3.7	4.7	6.1	5.3	4.7	4.0	28.5
Limon brun	limon « jaune-brun »	44.5	5.0	6.6	6.3	8.9	8.9	7.8	43.5
Sol tourbeux ...	sol organique	116.0	8.6	5.2	4.9	4.6	3.2	4.0	30.5
Sable silteux	sol « jaune brun »	19.3	27.5	17.8	9.3	6.3	4.5	3.2	68.6
Sable	Podzol	8.8	25.0	16.2	9.8	7.0	5.1	4.8	67.9
Sable	sable « jaune-brun »	1.9	32.0	10.9	3.7	2.9	2.0	1.9	53.4

Teneur en potasse échangeable (valeurs relatives, témoin = 1 en surface)

Profondeur	Témoin	Dose normale (150 kg/ha)	Dose forte (1.200 kg/ha)
0 - 7,6	1	1	5
7,6 - 15,2	1	1	5
15,2 - 30,5	1	1	7
30,5 - 45,7	1	1	13
45,7 - 61,0	1	1	18

Il est intéressant de voir, dans un essai fait par le même auteur sur le même sol, comment a évolué la teneur du sol au bout de quelques semaines ou mois par suite du mouvement descendant de la potasse et du lessivage. La dose d'apport avait été de 1.280 kg/ha K₂O (chlorure).

par le pâturage

Potasse du sol (valeurs relatives, témoin = 1 en profondeur)

Profondeur (cm)	Avant apport	2 semaines après	12 semaines après	18 mois après
0 - 7,6	2	42	23	5
7,6 - 15,2	1	16	17	4
15,2 - 22,9	1	4	8	4

On voit qu'au bout d'un an et demi il ne reste guère plus en surface que le 1/10^e de la potasse initialement retenue sur le complexe adsorbant.

Les pertes de potasse semblent être cependant moindres quand la potasse vient avec les urines que lorsqu'elle est apportée expérimentalement sous forme de chlorure (3 ; 12). Cela peut être la conséquence de la nature de l'anion (principalement le bicarbonate dans le cas des urines) ou du fait que dans les taches d'urine, le lessivage intéresse en premier lieu l'ammonium.

Voyons maintenant quelles seraient les exportations dans le même exemple si le pâturage n'avait duré que deux ans. Dans ce cas, nous avons vu que nous pouvions négliger le recyclage par les urines. On calcule aisément que les exportations se chiffrent à :

$$2 \times 10 + 2 \times 23 + 2 \times \frac{7}{8} \times 84 = 213 \text{ kg/ha, soit plus de } 100 \text{ kg}$$

de K₂O par ha et par an. Les exportations sont encore plus fortes si l'on a des aires de couchage sans fosse pour recueillir le purin, ou si on néglige d'éparpiller les bouses et, naturellement, si on remplace l'un des passages par une fauche.

Suivant les circonstances, les exportations réelles doivent donc varier entre un minimum aux alentours de 50 kg et un maximum de l'ordre de 200 kg/ha K₂O. Les valeurs données par divers auteurs concordent avec ces ordres de grandeurs : 60 à 80 kg/ha selon COIC (1), 100 à 150 pour les surfaces intensives pâturées selon KERGUELEN (7) ; WARREN et JOHNSTON, dans COOKE (2), arrivent même à un maximum de 211 kg/ha (minimum de 90 kg/ha) dans les pâturages temporaires intensifs de Rothamsted (détails sur la conduite du troupeau et mode de calcul des exportations malheureusement non précisés).

CONCLUSIONS

L'évaluation des exportations de potasse par les pâturages se fait en général « à vue de nez » ou d'après des normes dont on ne connaît pas les limites de validité. Nous venons de voir que selon les circonstances, les exportations pouvaient varier considérablement, du simple au triple peut-être.

Nous pensons cependant qu'il est possible, *grâce à un simple carnet de pâturage*, d'évaluer les exportations sans faire de trop lourdes erreurs.

Le carnet de pâturage permet de connaître le nombre d'animaux \times jours de pâturage ainsi que la production de lait et de viande pour une période donnée. Connaissant approximativement la potasse ingérée par l'animal \times jour et celle qui est passée dans la viande et le lait (*cf.* normes pages 69 et 70), on en déduit par différence la quantité excrétée dans les urines et les fèces. De cette potasse, 12 % sont dans les bouses et 88 % dans les urines. Les pertes sur les chemins et les aires de couchage portent sur les deux sortes d'excréments et sont évaluées comme il est indiqué pages 69 et 70.* La potasse des fèces est comptée ou non suivant qu'on éparpille les bouses après le passage des animaux ou qu'on omet de le faire. Quant à celle des urines, on la considère comme exportée en entier, si la prairie pâturée est de courte durée (1 an ou 2), sinon, on ne compte avec les pertes (lessivage) qu'un pourcentage variable avec la texture du sol, comme il est indiqué page 75. Naturellement il faut tenir compte des importations sous forme d'aliments apportés et des exportations éventuelles par fauche. Il ne reste plus qu'à faire l'addition de tous les postes : lait, viande, pertes sur les chemins, pertes sur les pâturages et on obtient une évaluation des exportations qui donne tout au moins un ordre de grandeur.

C. PFITZENMEYER.

(*) Nous avons vu que les vaches laitières restant jour et nuit sur les pâturages, il fallait compter 2 défécations et 2 mictions par jour (au moment des traites). Pour les autres bovins, on peut admettre les mêmes pertes car, bien qu'on ne les mène pas à la traite, ils circulent quand même d'une parcelle à l'autre et laissent leurs excréments sur les chemins.

BIBLIOGRAPHIE

(1) COIC Y. (1957). — Sur la nutrition potassique des plantes de prairies après fauchage et pâturage. *Potassium Symposium*, Vienne, 151-162.

(2) COOKE G.W. (1958). — Report Rothamst. Exp. Sta., 41-60 (Rapport de WARREN et JOHNSTON sur la potasse dans le sol, *ibid.*, pp. 52-55).

(3) DAVIES E.B., HOGG D.E. et HOPEWELL H.G. (1962). — Extent of Return of Nutrient Elements by Dairy Cattle : Possible Leaching Losses. — *Int. Soil Conf. New-Zealand*, C 16.

(4) ELLIOTT I.L. (1961). — Factors Concerned in the Farm Manurial Policy. — *Dairyfarm. Annual*, 55-63.

(5) HOGG D.E. (1961). — Animal's Influence on Soil Fertility. — *Proc. Ruakura Farmers Conf. Week*, 156-161.

(6) HOPEWELL H.G. (1961). — Animal's Influence on Soil Fertility. — *Ibid.*, 152-156.

(7) KERGUÉLEN M. (1960). — Quelques aspects de la fertilisation des prairies temporaires. — *Fourrages* 3, 50-89.

(8) MACLUSKY D.S. (1960). — Some Estimates of the Areas of Pasture Fouled by the Excreta of Dairy Cows. — *J. Brit. Grassld. Soc.* 15, 2, 181-188.

(9) MIDGLEY A.R. et VARNEY K.E. (1946). — Potash Losses on the Dairy Farm. — *Bett. Crops*, April 1946, 6-10, 48-50.

(10) PETERSEN R.G., LUCAS H.L. et WOODHOUSE W.W. Jr (1956). — The Distribution of Excreta by Freely Grazing Cattle and its Effect on Pasture Fertility : I. Excretal Distribution. — *Agron. J.* 48, 10, 440-444.

- (11) PETERSEN R.G., WOODHOUSE W.W. Jr et LUCAS H.L. (1956). — The Distribution of Excreta by Freely Grazing Cattle and its Effect on Pasture Fertility : II. Effect of Returned Excreta on the Residual Concentration of some Fertilizer Elements. — *Agron. J.* 48, 10, 444-449.
- (12) SAUNDERS W.M.H. et METSON A.J. (1959). — Fate of Potassium Applied to Pasture on a Soil Derived from Andesitic Ash. — *N.Z. J. Agric. Res.* 2, 6, 1211-1231.
- (13) SIMONNET H. (1960). — Répartition du potassium dans l'organisme animal. — *Potassium Symposium Amsterdam*, 67-208.
- (14) WAITE R., MAC DONALD W.B. et HOLMES W.B. (1951). — Studies in Grazing Management, III. — The Behaviour of Dairy Cows Grazed under the Close-Folding and Rotational Systems of Management. — *J. Agric. Sci.*, 41, 1 et 2, 163-173.