

LE SORT DU RADIOTOCOPHÉROL ADMINISTRÉ DANS L'APPAREIL GASTRIQUE OU DANS LE DUODÉNUM DU MOUTON

M. HIDIROGLOU et K. J. JENKINS

*Institut de Recherches zootechniques (Animal Research Institute) (1)
Ministère de l'Agriculture, Ottawa,
Ontario, K1A 0C6 (Canada)*

RÉSUMÉ

Dans une expérience réalisée sur 62 moutons, on a comparé les taux de rétention tissulaire et d'excrétion urinaire de radioactivité, suite à l'administration de radiotocophérol, soit dans le rumen, soit dans la caillette ou le duodénum.

Des radioactivités supérieures ont été enregistrées dans différents tissus et dans le sang des moutons à qui l'on avait administré le radiotocophérol dans le duodénum au lieu du rumen ou de la caillette. Le taux d'excrétion urinaire de radioactivité, représentant un index d'utilisation tissulaire de cette vitamine, a été plus important lors de son administration dans le duodénum que dans le rumen ou la caillette. Le jéjunum a représenté le principal lieu d'absorption de la Vitamine E chez le mouton. Au cours de cette étude, on a tenté d'expliquer que les pertes pré-intestinales du radiotocophérol étaient dues aux modifications qu'il subissait lors de son passage dans les estomacs du mouton.

INTRODUCTION

Dans un mémoire précédent, nous avons démontré chez le mouton qu'une meilleure rétention de radiotocophérol était obtenue lors de son administration par voie intramusculaire, plutôt que buccale (HIDIROGLOU et coll., 1970). Ceci peut être dû à une destruction préintestinale de la Vitamine E chez les ruminants, comme l'ont suggéré ALDERSON et coll. (1971). Ces auteurs sont estimés le taux de cette perte vitaminique en administrant au ruminant par voie buccale une capsule contenant des concentrations connues de Vitamine E et d'un marqueur indigestible, et en évaluant 24 heures après les concentrations de ces 2 substances dans les contenus stomacaux.

(1) Contribution n° 522.

Pendant il faudrait souligner que cette méthode « d'utilisation de marqueur » présenterait, d'après ces mêmes auteurs, de sérieux inconvénients, dont le principal serait le manque de précision.

On se propose ici de comparer les taux de rétention tissulaire et d'excrétion urinaire suite à l'administration du radiotocophérol dans le rumen, la caillette ou le duodénum du mouton.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Animaux

Ce travail a porté sur soixante-deux moutons de race *Shropshire* répartis dans les différents lots expérimentaux figurant au tableau 1. Ces animaux ont été exclusivement nourris pendant environ un an avec un foin provenant d'exploitations atteintes de myopathie. La teneur en sélénium s'élevait à 0.02 p.p.m., et celle du tocophérol à 15 µg/g MS. La détermination du Sélénium a été effectuée selon la méthode de HOFFMAN et coll. (1968) et celle du tocophérol d'après la technique proposée par HJARDE et coll. (1963). Les sujets ont été maintenus en cage à métabolisme à une température ambiante de $18^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Les urines et les fèces ont été recueillies quantitativement et séparément chaque jour après l'administration du tocophérol marqué. Le sang a été recueilli aux intervalles de temps mentionnés au tableau 1. Tous les moutons ont été tranquilisés par une injection intraveineuse de maléate acide d'acépromazine, puis anesthésiés par une injection intraveineuse de Nembutal (240 mg). Les animaux ont été utilisés en essais successifs par paire de poids égal. Le radioisotope (20 µCi/kg de poids vif) a été administré, soit dans le rumen au moyen d'une sonde œsophagienne, soit dans la partie fondique de la caillette ou dans la partie caudale du duodénum, les deux derniers compartiments du canal digestif ayant été au préalable extériorisés par laparotomie.

Matériel radioactif et préparation des échantillons

Le 5-méthyl-T- α -tocophérol (activité spécifique 2729 mCi/µM) provenait du « radiochemical Center, Amersham », Royaume-Uni. La radioactivité a été mesurée à l'aide d'un compteur à scintillation liquide BeckmanL S-250.

La préparation du plasma, des urines et extraits lipidiques des différents tissus frais en vue de la mesure de la radioactivité, ainsi que le calcul des désintégrations/min. ont déjà été rapportés en détail dans un mémoire précédent (HIDIROGLOU et coll., 1970).

Analyses statistiques.

Elles ont été conduites au moyen de l'analyse de la variance. Étant donné que l'écart-type de la moyenne était proportionnel à la moyenne, il s'est avéré nécessaire de se servir de la transformation logarithmique afin de stabiliser la variance (SNEDECOR et COCHRAN, 1967) et à la suite de ces transformations, les écarts types ont été plus normalement distribués.

RÉSULTATS

Radioactivité dans le plasma

Suite aux différents modes d'administration, les activités maximales ont été enregistrées entre 7 et 32 heures (tabl. 1). La radioactivité du plasma échantillonné aux différents intervalles de temps avait tendance à être plus élevée après l'administration du radiotocophérol dans le duodénum (ID), plutôt que dans le rumen

TABLEAU I

Évolution des radioactivités dans le plasma chez les moutons (1) après administration d'une seule dose de [³H] DL-α-tocophérol par voie intraruminale ou injecté dans la caillotte ou le duodénum

Dose de radioisotope administrée : 20 µCi/kg de poids vif. Les valeurs sont données en logarithmes d.p.m./ml de plasma avec l'erreur type *Radioactivity in plasma of wethers (1) after administration of a single dose of [³H] DL-α-tocopherol either into rumen or abomasum or duodenum.* The radioactivity given to each sheep was 20 µCi/kg body weight. Values are mean logarithms of d.p.m./ml plasma with standard errors

| Temps (heures) après administration ³ H | Groupe 1 | | | Groupe 2 | | | Groupe 3 | | | Groupe 4 | | |
|--|----------|--------------------|-------|----------|--------------------|-------|----------|----------|--------|--------------------|----------|--------|
| | Rumen | Caillotte Abomasum | ET SE | Rumen | Caillotte Abomasum | ET SE | Rumen | Duodénum | ET SE | Caillotte Abomasum | Duodénum | ET SE |
| | 1 | 2,95 | 3,05 | 0,11 | 2,65 | 3,08 | 0,20 | — | — | — | 2,82 | 2,94 |
| 2 | 3,17 | 3,20 | 0,16 | 2,88 | 3,34 | 0,22 | 2,98 | 3,27 | 0,14 | 2,95 | 3,32 | 0,17 |
| 3 | 3,41 | 3,49 | 0,21 | 2,93 | 3,54 | 0,19 | 3,25 | 3,51 | 0,15 | 3,04 | 3,72 | 0,17** |
| 4 | 3,38 | 3,53 | 0,20 | 3,03 | 3,58 | 0,18 | 3,40 | 3,72 | 0,14 | 3,15 | 3,96 | 0,16** |
| 5 | 3,46 | 3,59 | 0,18 | 3,17 | 3,69 | 0,13 | 3,52 | 3,87 | 0,14 | 3,29 | 4,15 | 0,17** |
| 6 | 3,47 | 3,67 | 0,13 | 3,25 | 3,70 | 0,12 | 3,61 | 4,01 | 0,14 | 3,45 | 4,22 | 0,16** |
| 7 | 3,59 | 3,72 | 0,12 | 3,33 | 3,74 | 0,11 | 3,67 | 4,10 | 0,13* | 3,60 | 4,28 | 0,14** |
| 24 | 3,62 | 3,77 | 0,06 | 3,43 | 3,58 | 0,07 | 3,87 | 4,24 | 0,08** | 4,00 | 4,57 | 0,10** |
| 32 | | | | 3,51 | 3,56 | 0,10 | 3,81 | 4,14 | 0,08** | 4,00 | 4,22 | 0,06* |
| 48 | | | | 3,44 | 3,36 | 0,10 | 3,74 | 3,94 | 0,08 | 3,94 | 4,13 | 0,06* |
| 56 | | | | 3,34 | 3,30 | 0,09 | 3,70 | 3,90 | 0,08 | 3,78 | 3,94 | 0,05* |
| 72 | | | | 3,31 | 3,29 | 0,09 | 3,61 | 3,77 | 0,08 | 3,74 | 3,89 | 0,06 |
| 80 | | | | 3,24 | 3,22 | 0,08 | 3,56 | 3,72 | 0,08 | 3,73 | 3,73 | 0,07 |
| 96 | | | | 3,14 | 3,15 | 0,10 | 3,47 | 3,65 | 0,08 | 3,66 | 3,75 | 0,07 |

d.p.m. : desintegrations/min.

(1) 12 moutons de 50-65 kg de poids vif ont servi pour les groupes 1, 2, 18 pour le groupe 3, et 20 pour le groupe 4. Des moutons de poids égal ont été utilisés pour chaque groupe, mais les poids étaient différents entre différents groupes.

12 sheep (50-65 kg) were used for each group 1, 2, 18 in group 3 and 20 in group 4. Sheep of the same weight were used in each group, but the weights were different between groups.

La différence statistique significative, si elle existe, est indiquée par ** : P < 0,01 et * : P < 0,05.

ET : Erreur-type de la moyenne,

SE : Standard error of the mean.

(IR), ou dans la caillette (IC). Des différences significatives ont été observées dans les radioactivités plasmatiques entre les moutons administrés par les voies ID et IR à 7 heures ($P < 0,05$), 24 h et 32 h ($P < 0,01$), puis entre les voies ID et IC de 3 à 48 heures après l'administration du radioisotope. Des activités ont toujours été plus fortes chez les sujets administrés par voie ID.

Par contre, si à aucun moment de l'échantillonnage du plasma nulle différence significative n'a pu être notée dans l'activité plasmatique entre les sujets administrés par voie IR et IC, les activités plasmatiques avaient tendance à être plus hautes après l'administration IC que IR. La radioactivité plasmatique mesurée n'implique pas qu'il s'agit du tocophérol ; il peut s'agir de métabolites.

Radioactivité urinaire

Dans le tableau 2, nous avons indiqué le taux journalier total d'élimination urinaire d'une dose de radiotocophérol. Ceci nous montre que la majorité de cette radioactivité est excrétée durant les premières 48 heures. Davantage de radioactivité a été excrétée au cours des 96 heures de l'expérience chez les moutons administrés par voie ID que par voie IR ou IC, et des différences significatives ont été observées entre les voies ID et IR, à 24 heures ($P < 0,01$), 32 heures ($P < 0,05$) et entre les voies ID et IC à 24 heures ($P < 0,05$).

TABLEAU 2

Modalités de l'excrétion urinaire de la radioactivité chez le mouton ⁽¹⁾ après administration d'une seule dose de [³H]DL- α -tocophérol par voie intraruminale ou injectée dans la caillette ou le duodénum

Les valeurs sont données en logarithmes d.p.m. excrétées par jour dans l'urine, avec l'erreur type.

Total daily urinary excretion of radioactivity (Log d.p.m.) after administration to wethers ⁽¹⁾ of a single dose of [³H] DL- α -tocopherol either into the rumen or abomasum or duodenum

Values are mean logarithms of d.p.m. with standard error.

| Temps (heures) après administration ³ H | Time (hours) after administration ³ H | Groupe 2 | | | Groupe 3 | | | Groupe 4 | | |
|--|--|----------|--------------------|-------|----------|----------|--------|--------------------|-----------|-------|
| | | Rumen | Caillette Abomasum | ET SE | Rumen | Duodénum | ET SE | Caillette Abomasum | Duo-dénum | ET SE |
| 7 | | 6,99 | 7,10 | 0,29 | 6,93 | 6,83 | 0,14 | 6,57 | 6,89 | 0,28 |
| 24 | | 7,48 | 7,54 | 0,19 | 7,35 | 7,95 | 0,09** | 7,70 | 8,08 | 0,10* |
| 32 | | 6,94 | 6,71 | 0,22 | 6,86 | 7,11 | 0,08* | 7,02 | 7,14 | 0,22 |
| 48 | | 7,15 | 6,77 | 0,21 | 7,01 | 7,08 | 0,08 | 6,95 | 7,11 | 0,19 |
| 56 | | 6,78 | 6,73 | 0,16 | 6,53 | 6,95 | 0,09 | 6,32 | 6,46 | 0,16 |
| 72 | | 6,82 | 6,54 | 0,21 | 6,64 | 6,62 | 0,08 | 6,61 | 6,67 | 0,13 |
| 80 | | 6,01 | 5,79 | 0,24 | 6,20 | 6,07 | 0,06 | 6,19 | 6,28 | 0,17 |
| 96 | | 6,49 | 5,91 | 0,20 | 6,42 | 6,41 | 0,06 | 6,33 | 6,42 | 0,14 |

⁽¹⁾ Voir tableau 1.

See table 1.

TABEAU 3

Distribution de la radioactivité parmi les divers tissus des moutons (1) 24 h (groupe 1) et 96 h (groupe 2, 3, 4) après l'administration d'une seule dose de [3H] DL-α-tocopherol par voie intrarumale ou injecté dans la caillotte ou le duodénum

(Les valeurs sont données en logarithmes d.p.m./g de tissu frais avec l'erreur type)

Radioactivity of the tissues of the wethers (1) 24 h (group 1) and 96 h (2, 3, 4) after administration of a single dose of [3H] DL-α-tocopherol either into the rumen or abomasum or duodenum

(Values are mean logarithms of d.p.m./g fresh tissue with standard error)

| Tissue <i>Location of Tissue Sample</i> | Groupe 1 (24 h) | | | Groupe 2 (96 h) | | | Groupe 3 (96 h) | | | Groupe 4 (96 h) | | |
|--|-----------------|-----------------------|----------|-----------------|-----------------------|----------|-----------------|----------|----------|-----------------------|----------|----------|
| | Rumen | Caillotte Abomasum | ET SE | Rumen | Caillotte Abomasum | ET SE | Rumen | Duodenum | ET SE | Caillotte Abomasum | Duodenum | ET SE |
| Foie (<i>Liver</i>) | 4,25 | 4,53 | 0,09 | 3,52 | 3,44 | 0,10 | 3,95 | 4,22 | 0,10 | 3,78 | 4,03 | 0,06* |
| Rate (<i>Spleen</i>) | 3,88 | 3,97 | 0,12 | 3,59 | 3,61 | 0,08 | 4,09 | 4,46 | 0,11* | 4,09 | 4,37 | 0,13 |
| Pancréas (<i>Pancreas</i>) | 3,17 | 3,31 | 0,12 | 3,30 | 3,48 | 0,07 | 3,17 | 4,17 | 0,12** | 3,79 | 3,98 | 0,08 |
| Bile (<i>Bile</i>) | 3,54 | 3,63 | 0,12 | 2,81 | 2,68 | 0,21 | 3,57 | 3,84 | 0,10 | 3,38 | 3,72 | 0,08** |
| Reins (<i>Kidney</i>) | 3,40 | 3,52 | 0,10 | 3,33 | 3,38 | 0,08 | 3,74 | 4,17 | 0,09** | 3,69 | 3,94 | 0,12 |
| Poumons (<i>Lung</i>) | 3,65 | 3,37 | 0,09 | 3,45 | 3,55 | 0,09 | 3,99 | 4,27 | 0,10 | 3,86 | 4,13 | 0,08 |
| Muscle (<i>Muscle</i>) | 2,65 | 2,78 | 0,12 | 2,63 | 2,62 | 0,14 | 3,21 | 3,61 | 0,11* | 3,16 | 3,39 | 0,11 |
| Graisses (<i>Depot Fat</i>) | 3,05 | 3,19 | 0,17 | 3,08 | 3,07 | 0,01 | 3,73 | 4,11 | 0,13* | 3,56 | 4,74 | 0,12* |
| Capsules surrenales (<i>Adrenals</i>) | 4,26 | 4,35 | 0,09 | 3,77 | 3,67 | 0,14 | 3,95 | 4,19 | 0,10 | 4,47 | 4,74 | 0,12 |
| Cœur (<i>Heart</i>) | 3,17 | 3,37 | 0,07 | 3,09 | 3,16 | 0,08 | 3,83 | 4,15 | 0,11* | 3,72 | 4,01 | 0,12 |

(1) Voir tableau 1.
See table 1.

TABLEAU 4

Distribution de la radioactivité parmi les divers tissus des viscères gastrointestinaux des moutons 24 h (groupe 1) et 96 h (groupe 2, 3, 4) après l'administration d'une seule dose de [³H] DL- α -tocopherol par voie intraruminale ou injecté dans la caillotte ou le duodénum

(Les valeurs sont données en logarithmes d.p.m./g de tissu frais avec l'erreur type)

Radioactivity of the GI tissues of the wethers 24 h (group 1) and 96 h (group 2, 3, 4) after administration of a single dose of [³H] DL- α -tocopherol either into the rumen or abomasum or duodenum

(Values are mean logarithms of d.p.m./g fresh tissue with standard error)

| Tissue Location of Tissue Sample | Group 1 (24 h) | | | Group 2 (96 h) | | | Group 3 (96 h) | | | Group 4 (96 h) | | |
|--|----------------|----------|-------|----------------|----------|------|----------------|----------|--------|----------------|----------|--------|
| | Rumen | Abomasum | SE | Rumen | Abomasum | SE | Rumen | Duodénum | SE | Abomasum | Duodénum | SE |
| Rumen (<i>Rumen wall</i>) | 3,22 | 2,97 | 0,07* | 2,81 | 2,89 | 0,11 | 3,33 | 3,67 | 0,09* | 3,07 | 3,44 | 0,13 |
| Muqueuse (<i>Mucosa</i>) | 3,41 | 3,04 | 0,11* | 2,87 | 2,97 | 0,08 | 3,51 | 3,79 | 0,09* | 3,25 | 3,45 | 0,15 |
| Musculeuse (<i>Muscularis</i>) | 3,20 | 2,73 | 0,12* | 2,54 | 2,83 | 0,11 | 3,21 | 3,13 | 0,03 | 3,05 | 3,36 | 0,12 |
| Sereuse (<i>Serosa</i>) | 3,19 | 3,24 | 0,10 | 2,50 | 2,68 | 0,14 | 3,47 | 3,50 | 0,14 | 2,83 | 3,37 | 0,17 |
| Réseau (<i>Reticulum</i>) | 3,26 | 3,09 | 0,10 | 2,76 | 3,00 | 0,10 | 3,34 | 3,61 | 0,12 | 3,41 | 3,49 | 0,14 |
| Feuille (<i>Omasum</i>) | 3,52 | 3,18 | 0,08* | 2,84 | 3,03 | 0,11 | 3,34 | 3,87 | 0,11** | 3,32 | 3,48 | 0,11 |
| Caillotte (<i>Abomasum</i>) | 3,59 | 3,62 | 0,11 | 3,33 | 3,38 | 0,04 | 3,70 | 3,98 | 0,11 | 3,68 | 3,93 | 0,15 |
| 4 | 4,27 | 4,31 | 0,15 | 3,50 | 3,52 | 0,07 | 3,67 | 4,36 | 0,16** | 3,66 | 4,07 | 0,08* |
| 3 | 4,40 | 4,28 | 0,14 | 3,58 | 3,57 | 0,09 | 3,85 | 4,28 | 0,09** | 3,91 | 4,15 | 0,07* |
| 2 | 4,17 | 4,15 | 0,14 | 3,47 | 3,53 | 0,09 | 3,83 | 4,18 | 0,09** | 3,84 | 4,15 | 0,06** |
| 1 | 4,05 | 4,06 | 0,08 | 3,44 | 3,47 | 0,07 | 3,90 | 4,22 | 0,08* | 3,74 | 4,15 | 0,06** |
| Intestin grêle (<i>Small intestine</i>) | 4,02 | 4,01 | 0,06 | 3,44 | 3,52 | 0,07 | 3,82 | 3,97 | 0,12 | 3,73 | 4,04 | 0,12 |
| 5 | 3,94 | 4,00 | 0,05 | 3,46 | 3,48 | 0,06 | 3,94 | 3,98 | 0,10 | 3,72 | 4,08 | 0,10* |
| 6 | 3,92 | 3,97 | 0,08 | 3,43 | 3,50 | 0,07 | 3,84 | 4,02 | 0,11 | 3,73 | 3,97 | 0,12 |
| 7 | 3,81 | 3,77 | 0,09 | 3,37 | 3,37 | 0,08 | 3,91 | 3,99 | 0,13 | 3,88 | 4,01 | 0,07 |
| 8 | 3,68 | 3,67 | 0,12 | 3,09 | 3,17 | 0,08 | 3,48 | 3,72 | 0,16 | 3,56 | 3,72 | 0,08 |
| Cæcum (<i>Cæcum</i>) | 3,67 | 3,62 | 0,10 | 3,14 | 3,17 | 0,08 | 3,60 | 3,86 | 0,13 | 3,50 | 3,74 | 0,08 |
| 1 | 3,39 | 3,47 | 0,11 | 3,00 | 3,15 | 0,11 | 3,53 | 3,89 | 0,11 | 3,53 | 3,63 | 0,11 |
| 2 | | | | | | | | | | | | |

GI: Gastrointestinal.

Radioactivité dans les tissus

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 3. Ce dernier démontre qu'indépendamment des modes d'administration du radiotocophérol, les concentrations les plus élevées de la radioactivité se trouvaient dans la rate, le foie, les poumons et le pancréas. La comparaison entre les concentrations de radioactivité dans les tissus, que ce soit à 24 heures ou 96 heures après l'administration dans la caillette ou le rumen ne donne aucune différence significative. Il y a lieu de mentionner qu'à 96 heures, on a observé une radioactivité plus élevée dans le pancréas, la rate, les muscles ($P < 0,05$) et les reins ($P < 0,01$) après une administration par voie ID plutôt que par voie IR. Une tendance générale à plus de rétention de radioactivité tissulaire s'est manifestée après une administration par voie ID plutôt que par voie IC, et des différences significatives ont été observées pour certains tissus tels que le foie et la bile.

Radioactivité dans les viscères et leurs contenus

24 heures après l'administration du radioisotope par voie IR ou IC on a remarqué dans les différents compartiments du tube digestif plus de radioactivité dans le contenu que dans le viscère correspondant. Le phénomène inverse s'est observé 96 heures après (tabl. 4 et 5).

TABLEAU 5

Radioactivité du contenu du tube digestif 24 ou 96 h après administration intraruminale ou dans la caillette d'une seule dose de [³H] DL- α -tocopherol chez le mouton (¹)

(Les valeurs sont données en log d.p.m./g du contenu frais avec l'erreur type)

Radioactivity in the gut contents of wethers (¹) after administration of a single dose of [³H] DL- α -tocopherol either into the rumen or injected into the abomasum

(Values are mean logarithms of d.p.m./g fresh contents with standard error)

| Contenu Contents | Temps après l'administration (Time after administration (h)) | | | | | | |
|-------------------------------|--|----------|------|--------------|----------|------|------|
| | Group 1 (24) | | | Group 3 (96) | | | |
| | Rumen | Abomasum | SE | Rumen | Duodenum | SE | |
| Rumen (<i>Rumen</i>) | 4,82 | 2,66 | 0,09 | 3,00 | 0,99 | 0,43 | |
| Réseau (<i>Reticulum</i>) | 4,78 | 2,56 | 0,09 | 3,14 | 0,92 | 0,32 | |
| Feuillet (<i>Omasum</i>) | 5,19 | 2,87 | 0,15 | 3,75 | 0,66 | 0,32 | |
| Caillette (<i>Abomasum</i>) | 4,93 | 4,90 | 0,13 | 3,76 | 1,35 | 0,49 | |
| (SI) { | 1 | 4,56 | 4,97 | 0,12 | 3,54 | 3,30 | 0,23 |
| | 2 | 4,57 | 4,10 | 0,07 | 3,41 | 3,39 | 0,10 |
| | 3 | 4,57 | 4,82 | 0,11 | 3,33 | 3,37 | 0,09 |
| | 4 | 4,75 | 4,84 | 0,01 | 3,42 | 3,34 | 0,10 |
| | 5 | 4,78 | 4,83 | 0,10 | 3,36 | 3,28 | 0,09 |
| | 6 | 4,83 | 4,87 | 0,08 | 3,37 | 3,22 | 0,10 |
| | 7 | 4,93 | 4,98 | 0,08 | 3,40 | 3,24 | 0,11 |
| | 8 | 4,95 | 4,19 | 0,07 | 3,43 | 2,27 | 0,11 |
| Cæcum (<i>Cecum</i>) | 5,33 | 5,38 | 0,17 | 3,89 | 3,71 | 0,13 | |
| Colon (<i>Colon</i>) { | 1 | 5,41 | 5,56 | 0,16 | 4,11 | 3,85 | 0,15 |
| | 2 | 5,69 | 5,77 | 0,16 | 4,32 | 4,10 | 0,14 |

(¹) Voir tableau 1 (See table 1).

24 heures après l'administration du radioisotope par voie IR ou IC, les tissus antérieurs de l'intestin grêle étaient plus radioactifs que leurs parties postérieures ou celles des cæcum, colon et estomacs. Pour ces derniers, on a remarqué plus de radioactivité dans la caillette que dans les premiers réservoirs gastriques. Indépendamment du mode d'administration ou du temps de prélèvement (24 h ou 96 h), on a noté que la plus haute concentration de radioactivité se localisait dans le contenu de l'iléum, cæcum et colon. 96 heures après l'administration par voie IC, la concentration la plus haute de radioactivité se remarquait dans le tissu jéjunal, alors qu'après les voies IR et ID, les tissus duodénal et jéjunal étaient les plus radioactifs.

24 heures après l'administration du radiotocophérol, les viscères du rumen (couches muqueuse ou musculuse) et de l'omasum étaient plus radioactives suite à l'administration par voie IR que par voie IC. Par contre, à 96 heures, aucune différence n'a été constatée pour ces tissus entre les deux modes IR et IC. Plus de radioactivité a été remarquée dans les viscères du jéjunum, feuillet et rumen, après une administration par voie ID plutôt que par voie IR. Pour les autres parties du tube digestif, il y a eu une tendance à une radioactivité plus élevée dans leurs tissus

TABLEAU 6

Évolution de la radioactivité dans le contenu du tube digestif du mouton (1) 24 h après l'administration de [³H] DL- α -tocophérol. Pourcentage de l'activité dans la fraction surnageante du contenu frais après centrifugation à 30 000 g.

Concentration (p. 100) of radioactivity in the liquid phase after centrifugation of the wethers(1) gut's content at 30 000 g 24 h after administration of a single dose of [³H] DL- α -tocopherol either into the rumen or injected into the abomasum.

| Contenu <i>Contents</i> | Administré au <i>Administered into</i> | | |
|---|---|-------------------|-------------------|
| | Rumen | Abomasum | |
| Rumen (<i>Rumen</i>) | 0,94 \pm 0,65 | 4,03 \pm 3,77 | |
| Réseau (<i>Reticulum</i>) | 1,77 \pm 0,60 | 6,54 \pm 4,02 | |
| Feuillet (<i>Omasum</i>) | 0,70 \pm 0,22 | 2,68 \pm 2,09 | |
| Caillette (<i>Abomasum</i>) | 2,69 \pm 2,74 | 2,35 \pm 1,05 | |
| IG (SI) { | 1 | 29,83 \pm 28,31 | 16,07 \pm 14,49 |
| | 2 | 33,54 \pm 26,08 | 55,26 \pm 8,96 |
| | 3 | 36,37 \pm 29,54 | 41,73 \pm 18,01 |
| | 4 | 34,36 \pm 9,81 | 41,89 \pm 13,58 |
| | 5 | 19,76 \pm 7,93 | 35,19 \pm 21,91 |
| | 6 | 13,02 \pm 10,23 | 23,90 \pm 10,66 |
| | 7 | 12,64 \pm 12,53 | 9,37 \pm 7,75 |
| | 8 | 8,13 \pm 6,12 | 9,12 \pm 8,25 |
| Cæcum (<i>Cecum</i>) | 1,58 \pm 0,77 | 4,07 \pm 2,44 | |
| Colon (<i>Colon</i>) { | 1 | 1,37 \pm 0,97 | 2,05 \pm 1,78 |
| | 2 | 5,74 \pm 7,14 | 1,13 \pm 0,62 |

(1) Voir tableau 1.
See table 1.

après la voie ID, que la voie IR. On doit rapporter également que dans la phase liquide du contenu digestif centrifugé à 30 000 g après l'administration par voie IR ou par voie IC, la radioactivité la plus haute a été observée dans le tissu jéjunal (partie antérieure ou moyenne (tabl. 6)).

DISCUSSION

Dans notre étude, on a constaté que les radioactivités tissulaires étaient plus élevées suite à l'administration du radiotocophérol par voie ID de préférence aux deux autres voies utilisées (IC et IR). Il se peut que les sécrétions digestives des compartiments gastriques aient modifié la structure de l' α -tocophérol dont la chaîne phytyle et le noyau aromatique avec ses radicaux méthylés sont essentiels en vue de son optimum d'utilisation et de rétention dans l'animal (BIERI, 1970). En effet, l' α -tocophérol peut s'oxyder dans le tube digestif (DAVIES et coll., 1972 ; ROSENKRANTZ et coll., 1953) sous l'effet, par exemple, d'une grande concentration de HCl (BAURNFEIND, 1969) contenu dans le suc gastrique de la caillette. De ce phénomène peut résulter une élimination de un, ou plus des trois radicaux méthylés du noyau aromatique.

On sait d'autre part que la différence quant au nombre des radicaux méthylés de la molécule de tocophérol affecte son activité biologique (l' α -tocophérol possède une activité 10 fois plus grande que le γ -tocophérol). La différence d'activité biologique est liée au taux de rétention tissulaire, et l'on sait depuis les travaux de PEAKE et coll. (1972), que le γ -tocophérol s'élimine beaucoup plus rapidement que l' α -tocophérol. Dans la région fondique de la caillette, la sécrétion du suc gastrique est continue (HILL, 1960 ; ASH, 1961 *a, b*). Comme parmi les constituants inorganiques de ce suc, le plus important est l'acide chlorhydrique, on devait s'attendre à une réactivité inhabituelle du groupe 5-méthylé de l' α -tocophérol lors de son contact avec cet acide, après son administration par voie IR or IC. Du fait du haut degré d'acidité dans le duodénum du mouton (pH 2,8) on devrait s'attendre également à une certaine réaction similaire ; celle-ci a probablement eu lieu à un degré moindre, dû au rapide passage de l' α -tocophérol au jéjunum (pH au-dessus de 8). Nous devons mentionner que KLATSKIN et MOLANDER (1952) n'ont constaté aucune destruction valable d'être mentionnée durant une incubation *in vitro* de l' α -tocophérol dans du fluide jéjunal. D'après OKSANEN (1973) nous devons nous attendre à une certaine destruction de la Vitamine E lors de son administration orale. Selon ALDERSON et coll. (1971), la flore microbienne du rumen serait responsable d'une certaine destruction de la Vitamine E, comme ceci a été évoqué par KLARTE et coll. (1964) pour la Vitamine A lors de son incubation dans le fluide du rumen ou de la caillette.

On sait d'autre part que les conditions anaérobies existant dans le rumen ne sont pas en faveur des réactions oxydatives. Draper (cité par DAWSON et KEMP en 1970) a rapporté que la Vitamine E est résistante à l'oxydation durant son incubation avec du fluide de rumen. D'après DAWSON et KEMP (1970), la flore du rumen, qui joue un rôle primordial dans l'hydrogénation des acides insaturés, ne protège pas uniquement les tissus des effets toxiques des acides insaturés, mais joue aussi un rôle tampon en vue de protéger l'animal d'une déficience en Vitamine E. On doit

aussi ajouter que l' α -tocophérol a été identifié par GREEN et coll. (1959) dans certaines bactéries, et par nous dans la flore bactérienne du rumen (résultats non publiés en 1973).

Nos résultats montrent que moins de radioactivité tissulaire a été retenue après administration par voie IR que par voie ID. Nous devons aussi mentionner qu'en général les animaux administrés par voie IR ont eu tendance à retenir moins de radioactivité que ceux auxquels la radioactivité a été administrée par voie IC. Tout ceci reste difficile à expliquer et toujours est-il que le métabolisme du tocophérol reste à éclaircir dans le rumen.

De tout ceci, nous devons conclure que dans les estomacs des ruminants se produit une certaine dégradation du radiotocophérol, lequel semble être absorbé de préférence dans le jéjunum. Deux faits plaident en faveur de ce lieu d'absorption : la plus haute concentration de radioactivité se trouve, *primo*, dans la muqueuse jéjunale, et *secondo*, dans le fluide surnageant du contenu jéjunal.

Ces résultats concordent avec ceux de DESAI et coll. (1968) lesquels ont trouvé que chez le Rat l'absorption de la vitamine E avait lieu dans le jéjunum.

Reçu pour publication en mars 1974.

SUMMARY

FATE OF RADIOTOCOPHEROL ADMINISTERED INTO THE GASTRIC SYSTEM OF SHEEP

The rates of tissue retention and radioactive urine excretion are compared in an experiment on 62 sheep following administration of radiotocopherol in the rumen, fourth stomach or duodenum.

Higher radioactivity is recorded in different tissues and the blood of sheep which receive the radiotocopherol in the duodenum instead of in the rumen or abomasum. Rate of radioactive urine excretion, which gives an indication of tissue utilization of vitamin E, is higher when the radiotocopherol is administered in the duodenum than when it is administered in the rumen or abomasum. The jejunum is the main absorption site of vitamin E in sheep. In this study, we try to show that preintestinal losses of radiotocopherol are due to the changes which it undergoes during transit in the sheep stomachs.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALDERSON N. E., MITCHELL G. E. JR., LITTLE C. O., WARNER R. L., TUCKER R. E., 1971. Pre-intestinal disappearance of Vitamin E in ruminants. *J. Nut.*, **101**, 655-660.
- ASH R. W., 1961 a. Acid secretion by the abomasum and its relation to the flow of food material in the sheep. *J. Physiol.*, **156**, 93-111.
- ASH R. W., 1961 b. Stimuli influencing the secretion of acid by the abomasum of the sheep. *J. Physiol.*, **157**, 185-207.
- BAUERNFEIND G. C., 1969. Vitamins and carotenoids. Modern feeds and animal applications. *World Rev. Anim. Prod.*, **5**, 22-50.
- BIERI J. G., 1970. Biological activity and metabolism of N-substituted tocopheramines : implications or Vitamin E Function. In *The fat-soluble Vitamines*, éd. H. F. DELUCA and T. W. SUTTIE. The University of Wisconsin Press, 307-316.

- DAVIES T., KELLEHER J., SMITH C. L., WALKER B. E., LOSOWSKY M. S., 1972. Effects of therapeutic measures after fat absorption, on the absorption of α -tocopherol in the rat. *J. Lab. Clin. Med.*, **79**, 824-831.
- DAWSON M. C., KEMP P., 1970. Biohydrogenation of dietary fats in ruminants. In *Physiology of digestion and metabolism in the ruminant*. Ed. A. T., PHILLIPSON, Oriel Press., 504-518.
- DESAI I. D., PAKKIH C. K., SCOTT M. L., 1968. Absorption of D- and L- α -tocopherol acetate in normal and dystrophic chicks. *Biochim. Biophys. Acta*, **100**, 280-282.
- GALLO-TORRES H. E., MILLER O. N., 1971. Tissue uptake and metabolism of *d*, 1-3, 4- $^3\text{H}_2$ -tocopheryl nicotinate and *d*, 1- ^3H -tocopheryl-1', 2- $^3\text{H}_2$ -acetate following intravenous administration. *Internat. J. Vit. Nut. Res.*, **41**, 339-354.
- GREEN T., PRICE S. A., GARE L., 1959. Tocopherol in micro-organism. *Nature*, 1339.
- HARRIS P. L., MASSON K. E., 1955. Vitamin E and metabolic processes. In *Vitamina E Atti del terzo congresso Internazionale Venezia 1955*. 125.
- HARRISSON F. A., HILL K. J., 1962. Digestive secretion and the flow of digesta along the duodenum of the sheep. *J. Physiol.*, **162**, 225-243.
- HIDROGLOU M., JENKINS K. J., LESSARD J. R., CARSON R. B., 1970. Metabolism of Vitamin E in sheep. *Br. J. Nutr.*, **24**, 917-928.
- HILL K. J., 1960. Abomasal secretion in the sheep. *J. Physiol.*, **154**, 115-132.
- HJARDE W., HELLSTROM V., AKERBERG K., 1963. The contents of tocopherol and carotene in red clover as dependent on variety, condition of cultivation and stage of development. *Acta Agr. Scand.*, **13**, 1-16.
- HOFFMAN I., WESTERBY K. J., HIDROGLOU M., 1968. Precise fluorometric microdetermination of selenium in agricultural materials. *J. Ass. Offic. Agr. Chem.*, **51**, 1039-1042.
- JOHNSON P., POVER W. F. R., 1962. Intestinal absorption of α -tocopherol. *Life Sci.*, **4**, 115-117.
- KELLEHER J., LOSOWSKY M. S., 1970. The absorption of α -tocopherol in man. *Br. J. Nutr.*, **24**, 1033-1047.
- KLATSKIN G., MOLANDER D. W., 1952. The absorption and excretion of tocopherol in Laennec's cirrhosis. *J. Clin. Invest.*, **31**, 159-170.
- KLATTE F. J., MITCHELL G. E. JR., LITTLE C. O., 1964. *In vitro* destruction of Vitamin A by abomasal and ruminant contents. *J. Agr. Food Chem.*, **12**, 420-421.
- OKSANEN H. E., 1973. Aspects of Vitamin E deficiency in ruminants. *Acta Agric. Scand. Suppl.*, **19**, 22-28.
- PEAKE I. R., WINDMUELLER, BIERI T. G., 1972. A comparison of the intestinal absorption, lymph and plasma transport and tissue uptake of α - and γ -tocopherols in the rat. *Biochim. Biophys. Acta*, **266**, 679-688.
- SNEDECOR G. W., COCHRAN W. G., 1967. *Statistical methods*, 6th Ed. Iowa State University Press. Iowa, p. 329.