

ACTION DE LA DIURÈSE ET DE LA THYROXINE SUR LE MÉTABOLISME PROTÉIQUE ENDOGÈNE ET EXOGENE (*).

G. SCOZ

(Institut de Physiologie de la R. Université de Milano
dirigé par le Prof. C. FOÀ)

RÉSUMÉ DE L'A.

Dans des expériences, dont on a publié les résultats précédemment, j'ai pu observer que, s'il s'agit d'un animal (chien) alimenté avec une diète pauvre en protéines, avec des doses modérées de thyroxine, pendant la période de traitement, l'élimination de l'N, du S inorganique et du S neutre augmente. Cette remarquable élimination, du moins pour ce qui concerne le N, continue pour toute la durée du traitement, cesse quand il finit et est remplacée par une rétention très considérable et durable tant de l'N que du S. En employant de petites doses de thyroxine j'ai donc réussi à éliminer la période de plus forte élimination d'N et de S et à obtenir, à la suite du traitement, seulement rétention d'N et de S.

Mes expér. coïncident avec les expér. analogues de MARK, dont j'ai parlé dans mon travail précédent; selon ces expér., dans les chiens jeunes, en croissance, alimentés avec une diète ne contenant point d'N, l'élimination d'N "pro Kg., de poids, diminue par rapport au normal; ce qui est en contraste avec les résultats obtenus par beaucoup d'autres AA., qui soutiennent que la thyroxine altère, plus ou moins profondément, le métabolisme protéique. Cette hypothèse a été mise en doute, non seulement par MARK et par moi, mais, précédemment, même par BOOTHBY et ses collaborateurs, selon lesquels la thyroxine n'altère pas le métabolisme protéique endogène, mais elle immobilise seulement les protéines de réserve. Les observations de BOOTHBY, celles de MARK et les miennes nous portent à penser que, comme conséquence du traitement avec thyroxine, on ait stimulation, directe ou indirecte, des processus anaboliques du métabolisme protéique endogène et, contemporanément, mobilisation des protéines de réserve. Cette hypothèse peut être étudiée moyen-

(*) *Archivio di Scienze Biologiche*, XX, 122-138, 1934, avec 2 figg. d. l. t. - Pour la Bibliographie voir la note complète.

nant l'analyse quantitative des produits azotés qui sont éliminés avant, pendant et après le traitement avec thyroxine.

On admet, en effet, que les variations de l'intensité du métabolisme sont révélées par les variations dans l'élimination du S neutre, de la créatinine et de l'acide urique, et que les variations de l'intensité du métabolisme exogène, dans lequel entrent aussi les protéines de réserve, sont caractérisées par des variations dans l'élimination de l'urée, de l' NH_3 , des sulfates inorganiques, et des acides aminés.

Cette présupposition admise, on voit déjà clairement, de mes précédentes recherches, que le métabolisme protéique endogène et le métabolisme exogène sont diversement influencés par l'action de la thyroxine, car, tandis que, dans l'animal traité, l'augmentation de l'élimination de l'N est très fréquente, et parfois très grande pendant le traitement, l'augmentation de l'élimination du S se manifeste moins fréquemment et d'une manière moins prononcée.

Ce fait résulte aussi des variations du quotient N:S qui baisse pendant le traitement, indice sûr de l'augmentation de l'utilisation de protéines pauvres en S, qui semblent être justement les protéines de réserve. J'ai cru opportun reprendre l'examen de cet argument, mais en étudiant, non les variations dans l'élimination de l'N total à la suite du traitement avec thyroxine, si bien les variations dans l'élimination de chaque composé azoté, et j'ai voulu tenir compte aussi d'un autre facteur, capable d'influencer l'élimination de l'N, c'est-à-dire des variations de la diurèse.

Comme on sait, les variations de l'intensité de la diurèse peuvent provoquer des variations dans l'élimination de l'N, par simple lavage d'N non protéique des tissus (KLINKE, PETER et VAN SLYKE), mais quelquefois par des altérations plus ou moins profondes du métabolisme protéique. Ce phénomène est universellement admis, de même qu'il est hors de discussion que ces variations doivent être surtout attribuées à des variations dans l'élimination de l'urée. Pour ce qui concerne l'élimination des autres composants de l'urine, il n'existe pas un accord complet.

La diurèse augmente fréquemment dans l'animal traité avec thyroxine. Quelle est l'importance de cette augmentation de la diurèse, relativement à l'augmentation de l'élimination d'N qui, fréquemment, l'accompagne? On a déjà fait quelques recherches à ce propos. Ainsi, selon SCHONDORFF, l'augmentation de l'élimination d'N total par action de la thyroxine est due à l'augmentation de la diurèse que cette sub-

stance a provoquée. Selon SCHITTENHELM et EISLER, l'hyperthyroïdisme provoque acidose avec augmentation de l'élimination d' NH_3 ; selon SCHENK l'élimination de la créatinine est en rapport direct avec la quantité d'hormone thyroïdienne dont l'organisme dispose.

En me basant sur ces faits j'ai voulu voir comment varie l'élimination des divers composants azotés de l'urine, à la suite des variations de la diurèse et comment varie l'élimination des mêmes composants, à la suite de l'action de la thyroxine.

Technique. — Pour l'étude de l'influence du traitement avec thyroxine sur l'élimination des composés azotés, j'ai procédé comme dans mes expér. précédentes. J'ai mis mes chiens à une diète relativement pauvre en protéines et, une fois atteint l'équilibre dans le bilan, j'ai commencé le traitement que j'ai continué jusqu'à obtenir une nette diminution de poids, et jusqu'à ce que je n'ai obtenu des variations remarquables dans l'élimination des composés azotés. En suite, j'ai suspendu le traitement, mais j'ai continué l'observation pendant quelque temps.

Pour l'étude de l'action des variations de la diurèse j'ai tenu les animaux à une diète semblable à la précédente, mais en la variant dans la préparation, de manière à obliger l'animal à introduire des quantités d'eau variables.

La récolte de l'urine a été faite de la manière suivante: les chiens ont été tenus dans des cages commodes, à barreaux larges, d'abord dans la cour du laboratoire, en juin, et puis dans une chambre bien aérée avec les fenêtres toujours ouvertes. On retirait régulièrement les chiens de leur cage, le matin vers 8 hh. et le soir vers 20 hh. Les chiens 1 et 2 urinèrent presque exclusivement hors de la cage (si la quantité d'urine ne dépassait pas les 400 cc) et il m'a toujours été facile de recueillir directement les urines dans une cuvette. Le chien n. 3, au contraire, a toujours uriné dans la cage, mais à des heures fixes, c'est-à-dire à peine il me voyait retirer de la cage le chien n. 1. Pour cela l'urine de ce chien a été recueillie à peine émise (*).

Partie expérimentale

I. — *Action des variations de la diurèse.* — Expér. 1. — Chien n. 2. On le soumit à une diète composée de pâte, d'huile d'olive et de dés Maggi, cuite avec beaucoup d'eau et contenant 1800 mg d'N (300 mg pro Kg), pendant 20 jours environ avant de commencer les déterminations. Pendant ce temps le poids de l'animal a passé de Kg 6 à Kg 5,5. L'introduction de liquides a été réglée de manière à maintenir constante l'élimination de l'urine (650 cc par jour, environ). Le bilan de l'N peut être considéré comme en équilibre.

Si l'on provoque une augmentation de la diurèse, le bilan de l'N

(*) Pour les méthodes de détermination employées voir le travail original.

devient passif à cause de l'augmentation de la seule élimination de l'urée.

Si l'on réduit l'introduction de liquides, la quantité d'urine émise descend de 750 à 180 cc; l'élimination de l'N descend de 1790 mg à 1159 et, en correspondance, diminue aussi l'élimination de tous les composés azotés, les acides aminés exceptés.

Dans les deux jours suivants on porte l'élimination à 250 cc. L'élimination de l'N total augmente à cause de l'augmentation de l'élimination de l' NH_3 et de l'allantoïne.

Une nouvelle augmentation de la diurèse provoque une augmentation de tous les composés azotés et le bilan de l'N redevient passif.

Si l'on réduit progressivement la diurèse de 880 à 170 cc, l'élimination de l'N total passe de 1970 à 870; l'élimination de l'urée diminue de 50%; celle de l'acide urique, de la créatine et de la créatinine diminue de 50%, tandis que l'élimination des autres composés diminue de 66%.

Une nouvelle, légère augmentation de la diurèse, de 170 à 250 cc, provoque augmentation de l'élimination des composés azotés et de l'N total. Toutefois, tandis que l'élimination de l'urée varie seulement de 500 à 650 mg et celle de l' NH_3 ne varie point, l'élimination des acides aminés et de l'allantoïne augmente même de 100%.

Les variations de la diurèse provoquent donc des variations dans l'élimination de tous les composés de l'urine et ces variations peuvent être très considérables, même si les variations de la diurèse sont relativement limitées. Dans ce cas les plus grandes variations sont représentées, non par l'urée, mais par les autres composés.

Expér. II. Chien n. 1. Alimenté de la même manière avec introduction de mg 2500 d'N dans la diète (soit mg 166 d'N pro Kg). Dans les premiers jours l'élimination de l'urine oscille entre 830 et 1000 cc. Le bilan de l'N est en perte. La réduction des liquides cause la diminution de la quantité d'urine qui passe de 1000 cc à 360. Le bilan de l'N devient tout de suite actif à cause de la réduction de l'élimination de l'acide urique, de l'allantoïne et surtout de l'urée.

Une nouvelle augmentation des liquides ingérés n'a aucune action sur l'élimination de l'N total, mais elle provoque une augmentation de l'élimination de l'acide urique et de l'allantoïne.

Une réduction successive provoque diminution de tous les composés azotés (l' NH_3 excluse).

L'augmentation graduelle de la diurèse de 170 à 1200 est accom-

pagnée d'une augmentation graduelle de l'élimination de l'N total qui de 1800 passe à 3150, de l'urée qui passe de 800 à 1900, de l' NH_3 (de 164 à 363), des acides aminés (de 359 à 636), de la créatine et

TABLEAU I. - Chien N. 1.

Moyenne jour	Poids kg	Urines cc	N total mg	Diverses fractions de l'N					
				urée	NH_3	aminique	créatine et créatinine	ac. urique	allantoïne
4	14,7	830	2900	1538	256	423	150	23	149
4	—	935	2923	1890	225	411	150	29	181
1	—	1000	2900	1555	266	436	144	18	271
2	—	360	2268	915	245	428	190	16	113
2	—	370	2358	1125	270	403	196	7	150
4	—	650	2194	1048	163	430	218	15	224
3	14,1	370	1933	943	164	395	104	12	188
2	—	170	1830	800	244	359	269	15	144
2	—	430	2396	1481	269	367	203	15	161
1	—	660	2450	1514	331	366	112	16	111
2	—	1215	2688	1120	363	636	204	20	345
2	14,0	1230	3150	1912	302	435	237	20	244
2	—	250	1837	922	148	395	239	6	127
2	—	330	2079	1107	297	353	233	6	83
2	—	262	1755	970	293	308	102	4	78
2	14,1	342	2057	952	342	499	145	5	115

N introduit *pro die* g 2,5. Dans les derniers 8 jours g 2,6.

de la créatinine (de 104 à 239), de l'acide urique (de 12 à 20) et de l'allantoïne (de 144 à 345).

La réduction de l'introduction de liquides provoque le phénomène inverse. L'élimination de l'N total descend de 3150 à 1800 et dans les mêmes proportions diminue aussi l'élimination des autres composés azotés.

Aussi dans le chien n. 1 de fortes variations de la diurèse ne sont pas nécessaires pour provoquer des variations dans l'élimination de l'N

total et de tous les composés azotés de l'urine. Des variations tout à fait petites suffisent. Si la quantité d'urine émise descend d'abord de 330 à 262, pour remonter ensuite à 342, tous les composés azotés varient de la même manière. L'N total passe de 2079 à 1755 et 2058; l'urée de 1107 à 970 et à 954; l' NH_3 de 297 à 293 et à 342; les acides aminés de 359 à 308 et 499; la créatine, la créatinine, l'acide urique et l'allantoïne varient de la même manière (voir le tableau I).

2. - *Action de la thyroxine.* - Expér. III. - Chien n. 1. Tenu à une diète consistant en pâte à l'italienne avec huile d'olive et sauce tomates; il introduit 2600 mg d'N (180 mg pro Kg). On fait varier la diurèse entre 250 et 450 cc d'urine et les variations sont accompagnées de variations dans l'élimination de tous les composés azotés de l'urine.

L'animal qui, précédemment, diminuait de poids lorsqu'il ingérait de grandes quantités de liquide, augmente légèrement de poids à présent que la diurèse oscille entre des limites normales. En 8 jours on injecte 8 mg de thyroxine. Le poids de l'animal descend de Kg 14,1 à 13,5. Pendant le traitement la diurèse ne varie pas et l'élimination de l'N diminue. En réalité, cette diminution est plus grande qu'il ne semble lorsqu'on examine les urines seules, car, après la première injection de thyroxine, l'animal a commencé à manger ses fèces et a continué à les manger régulièrement pendant plusieurs jours, de sorte que, avec le traitement, cesse l'élimination de l'N par les fèces et il ne reste que l'élimination par les urines.

Pourtant, immédiatement après la dernière injection, la diurèse remonte à 450 cc et l'élimination de l'N arrive à 3026 mg. L'élimination de la créatine et de la créatinine a diminué, relativement à celle des jours précédents.

La diurèse diminue, ensuite, de nouveau vers 200 cc, le poids augmente de nouveau. L'élimination de l'N total descend de 3000 à 1400 (100 mg d'N pro Kg), avec une augmentation partielle lorsque la diurèse monte temporairement de 215 à 310.

Tandis que les variations de la diurèse provoquent, dans cet animal, des variations correspondantes dans l'élimination de tous les composés azotés de l'urine, la thyroxine provoque augmentation de la diurèse avec augmentation de l'élimination de tous les composés urinaires, à l'exception de la créatine et de la créatinine qui diminuent. L'augmentation de l'élimination de l'N total n'est pas proportionnelle à l'augmentation de la diurèse, mais elle est plus grande, tandis

que l'élimination de l' NH_3 est fortement augmentée par rapport à l'N total (tableau II).

TABLEAU II. — Chien n° 1. Action de la thyroxine sur l'élimination de l'azote.

Moyenne jours	Poids Kg.	Urine cc	N total mg.	Diverses fractions de l'azote, mg.						Observations
				urée	NH_3	ami- nique	créatine et créa- tinine	acide urique	allan- toïne	
2	14,0	250	1837	923	148	395	239	6	127	
"	—	330	2079	1107	297	353	233	6	13	
"	—	262	1755	898	293	380	102	4	78	
"	—	343	2058	952	342	499	145	5	115	
"	—	450	2227	1049	300	558	190	9	121	
"	14,3	355	1820	767	284	465	177	8	119	
"	—	450	1953	953	230	459	186	8	117	
"	—	310	2006	786	340	540	210	10	120	
"	—	830	1901	794	260	518	190	9	130	
"	14,1	850	1960	715	300	580	210	7	148	
"	*13,8	315	1985	883	800	519	144	7	132	Thyroxine mg 2
"	13,5	335	1940	965	151	490	183	9	142	" "
"	13,6	170	1785	999	355	391	106	11	96	" "
"	13,5	290	2192	1204	533	478	135	11	141	" "
"	13,6	250	1961	880	383	450	111	9	128	
"	—	450	3026	1545	543	595	141	12	190	
"	—	215	1728	855	305	306	120	7	135	
"	13,9	310	1900	887	320	450	115	8	120	
"	14,0	280	1724	789	360	370	110	8	95	
"	14,0	210	1430	558	236	449	91	6	90	
"	—	250	1455	617	216	416	117	6	83	

* Le chien commence à manger ses fèces.

N. — Pendant toute l'expér. l'animal introduit g 2,6 d'N *pro die* (=180 mg pro Kg).

Expér. IV. — Chien n. 3, de Kg 5,15. On l'alimente avec pâtes à l'italienne, avec huile d'olive et sauce tomates. Il ingère 1750 mg d'N (336 mg pro Kg), donc plus que le double de la quantité d'N

strictement nécessaire. Il ne demande pas d'eau. Il élimine 210 cc d'urine et 1560 mg d'N. Le bilan de l'N est en équilibre (l'N des fèces n'a pas été déterminé, mais on peut en calculer 200 mg environ par jour). Le poids de l'animal ne varie pas.

Pendant 6 jours on injecte à l'animal 3 mg de thyroxine. Le poids diminue de 300 gr. Le chien a soif. D'abord la diurèse descend à 160, puis elle remonte à 280 cc. L'élimination de l'N total passe graduellement de 1519 à 1876 mg, mais cette augmentation est due aux variations de l'élimination de l'urée, de l' NH_3 et de l'acide urique. L'élimination de la créatinine et de l'allantoïne diminue fortement.

Après le traitement, le poids remonte de 4,8 à 5,3 Kg, la diurèse descend à 190, la soif disparaît, l'élimination de l'N descend à 1046, à cause de la diminution de tous les composés azotés de l'urine. Dans cet animal l'augmentation de l'élimination de l'urée est due, probablement, à l'augmentation de la diurèse, tandis que l'augmentation de

TABLEAU III. - Chien n. 3. - Action de la thyroxine sur l'élimination de l'N.

Moyenne jours	Poids Kg.	Urine cc	N total mg.	Diverses fractions de l'N, mg.						Observations.
				urée	NH_3	ami- nique	créatine et créa- tinine	acide urique	allan- toïne	
2	5,150	205	1570	922	100	384	85	5	74	
"	—	210	1560	819	200	353	89	5	104	
"	—	205	1600	808	246	369	85	6	86	
"	5,700	175	1519	770	200	372	74	4	99	
"	—	*180	1664	729	414	365	46	7	101	thyroxine mg 1
"	5,100	160	1792	1094	210	251	57	8	72	" "
"	5,000	275	1732	1020	195	363	62	10	82	" "
"	4,900	280	1876	908	337	490	42	13	86	
"	—	250	1750	794	522	302	41	10	80	
"	5,100	140	1058	399	400	160	47	5	47	
"	5,300	190	1064	486	238	238	50	4	48	
"	5,300	190	1046	483	220	240	48	5	50	

* La soif commence à se manifester.

N. - Pendant toute l'expér. l'animal reçoit gr. 1,75 de N *pro die* (= mg 336 pro Kg).

l'élimination de l' NH_3 et la diminution de la créatine, de la créatine et de l'allantoïne sont dues à l'action de la thyroxine.

Discussion. — Les fortes augmentations de la diurèse provoquent, de même que le traitement avec thyroxine, la diminution de poids et l'augmentation de l'élimination de l'N total. La diminution de poids est évidente tant dans le chien 1 que dans le chien 2, tandis que l'augmentation de l'élimination de l'N est plus évidente dans le chien 1 que dans le chien 2. On peut expliquer cette différence, en rappelant que, tandis que le chien 1 introduit 166 mg d'N pro Kg, le chien 2 en introduit 300.

Si l'on interrompt l'administration de fortes quantités de liquides, la diminution de poids cesse et peut être remplacée par une légère augmentation (chien 1). L'élimination d'N descend brusquement et le bilan de l'N qui était passif, ou en équilibre, devient immédiatement actif.

Les variations dans l'élimination d'N dépendent surtout des variations de l'élimination de l'urée qui, dans le chien 1 est la seule responsable de la diminution de l'N total. Dans le chien 2, au contraire, diminuent tous les composés azotés de l'urine, excepté l'N amonique qui augmente.

La réduction de la quantité de liquides provoque diminution dans l'élimination de tous les composés de l'urine, diminution qui n'est pas immédiate, mais qui devient complète après 8 jours environ.

Pour provoquer des variations dans l'élimination de l'N il n'est pas nécessaire d'avoir de fortes variations de la diurèse. Dans le chien 1 l'augmentation de la diurèse de 262 à 342 cc suffit à provoquer une plus grande élimination de tous les composés azotés, excepté de l'urée. Par contre, toujours dans le chien 1, la réduction de la diurèse de 330 à 262 suffit à provoquer la réduction dans l'élimination de tous les composés azotés de l'urine. Dans le chien 2 le même phénomène accompagne la réduction de la diurèse de 230 à 170 et l'augmentation de 170 à 260.

En résumant: Les variations de la diurèse provoquent des variations dans l'élimination de l'N total et de tous les composés azotés de l'urine. Les variations de l'N total influent sur le bilan azoté qui devient passif, si la diurèse est abondante, et actif si la diurèse, ensuite, est réduite.

Les variations dans l'élimination des composés azotés de l'urine

sont provoquées non seulement par les fortes variations de la diurèse, mais aussi par les variations limitées. Des variations entre 230 et 170, ou entre 170 et 260 (chien 2) sont suffisantes.

Les variations de la diurèse provoquent donc des altérations tant dans le métabolisme exogène que dans le métabolisme endogène.

Si l'on donne, à un chien, de la thyroxine en quantités limitées (dans le chien 1, mg 0,571 et dans le chien 3, mg 0,6 pro Kg) on remarque diminution de poids, augmentation de la diurèse et augmentation dans l'élimination des composés azotés de l'urine.

Dans le chien 3, après la première injection le poids diminue, puis il augmente et, après la dernière injection, il diminue de nouveau. L'élimination de l'N ne varie pas de la même manière, mais elle augmente progressivement tant que le traitement continue, et diminue, ensuite, brusquement après les dernières injections. Cette augmentation n'est pas due à l'augmentation de tous les composés azotés, comme dans le cas où elle est provoquée par des variations de la diurèse, mais elle dépend uniquement de l'augmentation dans l'élimination de l'urée, des acides aminés et surtout de l' NH_3 . L'élimination de la créatine, de la créatinine et de l'allantoïne diminue. Ensuite, la diurèse s'étant réduite, l'élimination de tous les composés azotés se réduit aussi.

Dans le chien 1, l'administration de thyroxine provoque, dans les premiers jours, une certaine rétention d'N. En réalité la quantité d'N éliminée avec les urines ne varie pas, mais l'élimination avec les fèces est abolie parce que l'animal les mange à peine il les a éliminées.

La proportion % de l'azote éliminé ne varie pas, si l'on exclut une remarquable diminution dans l'élimination de la créatine et de la créatinine. Peu de jours après la dernière injection, la diurèse augmente improvvisément de 250 à 450 et l'élimination de l'N passe de 1961 à 3036 parce que l'élimination de l'urée et de l' NH_3 augmente. L'élimination des acides aminés ne dépasse pas les valeurs observées même avant, l'élimination de la créatine et de la créatinine reste limitée et l'élimination de l'allantoïne augmente de 30% (tandis que l'augmentation de l'urée augmente de 80%).

Après cette élévation brusque, la diurèse et l'élimination de l'N total diminuent de nouveau à cause de la diminution de tous les composés azotés. La diminution la plus accentuée est celle de l'élimination de la créatine et de la créatinine. Le poids augmente de nouveau.

La thyroxine provoque, donc, une augmentation de l'élimination

de l'N total, accompagnée d'une augmentation de la diurèse, qui n'est pas due à l'augmentation proportionnelle de tous les composés azotés, mais qui dépend surtout de l'augmentation de l'urée et de l' NH_3 . L'élimination de la créatine et de la créatinine diminue déjà après la première injection de thyroxine et reste limitée même lorsque l'élimination de l'N devient considérable. Ce phénomène est l'opposé de celui que l'on observe quand on provoque les variations dans l'élimination de l'N moyennant les variations de la diurèse.

Résumé: tandis que les variations, même légères, de la diurèse provoquent des variations correspondantes dans l'élimination de tous les composés azotés de l'urine, l'augmentation dans l'élimination de l'N total, dans l'animal traité avec thyroxine, est due uniquement à quelques uns des composés azotés de l'urine et surtout à l'urée et à l' NH_3 . L'élimination de l'allantoïne, de la créatine et de la créatinine varie bien peu (allantoïne), ou diminue nettement et même considérablement (créatine et créatinine).

L'augmentation dans l'élimination de l'urée et de l' NH_3 peut avoir lieu sans l'augmentation contemporaine de la diurèse, mais elle devient plus intense si la diurèse augmente. Il est donc permis de supposer que la plus grande élimination de l'N, dans l'animal traité avec thyroxine, est due, en partie, à une cause indirecte, c'est-à-dire à l'augmentation de la diurèse. Cela est parfaitement d'accord avec les idées de SCHONDORFF et de BOOTHBY, selon lesquels la plus grande élimination est due au lavage des tissus ou, selon d'autres AA., à une déshydratation des tissus. La diurèse diminue, l'élimination de l'N diminue fortement à cause de la diminution de tous les composés azotés. L'élimination de l'allantoïne et surtout celle de la créatine et de la créatinine est limitée par l'action de la thyroxine qui, sur le métabolisme endogène est, peut-être, encore plus accentuée qu'il ne semble, parce que l'élimination de ces composés diminue malgré l'augmentation contemporaine de la diurèse qui, dans l'animal normal, provoque l'augmentation de l'élimination de ces composés.

Ces données, concernant les variations des divers composés de l'urine, comparées avec les données relatives à l'élimination de l'N total, confirment une fois plus la théorie selon laquelle la thyroxine n'altère pas le métabolisme protéique endogène et selon laquelle l'augmentation de l'élimination de l'urée et de l' NH_3 ne constitue pas une preuve de l'existence d'altérations du métabolisme protéique endogène, causées par la thyroxine
