

DATE DES PESÉES.	POIDS DU CHEVAL.	POIDS DE LA JUMENT.	
16 décembre 1841.	453,0	494,0	
17.....	455,0	497,0	
18.....	456,0	497,0	
19.....	454,0	497,5	
20.....	449,0	487,0	
21.....	449,5	487,5	
22.....	449,0	492,0	
23.....	454,0	496,5	
24.....	454,0	484,5	
25.....	459,5	
27.....	448,0	490,5	
28.....	452,0	496,0	
29.....	454,0	491,0	
30.....	448,0	484,0	
31.....	452,5	491,0	
Moyenne.....	452,2	491,8	
Pesées maxima...	459,5	497,5	
Pesées minima...	448,0	484,0	
	7,3	5,7	Plus grande différence au-dessus du poids moyen.
	4,2	7,8	Plus grande différence au-dessous du poids moyen.
	11,5	13,5	Différence entre les poids extrêmes.

Un autre cheval (Vieux Fuchs), âgé de douze ans, a été pesé à jeun, à quatre heures du matin.

TABLEAU.

DATE DES PESÉES.	POIDS DU CHEVAL.	
26 avril 1842.....	475,2	
27.....	469,0	
28.....	478,0	
29.....	482,0	
30.....	472,0	
Moyenne.....	475,2	
	6,8	Plus grande différence au-dessus du poids moyen.
	6,2	Plus grande différence au-dessous du poids moyen.
	13,0	Différence entre les poids extrêmes.

On voit qu'un cheval rationné très-régulièrement, pesé à la même heure, présente néanmoins dans son poids des différences qui d'un jour à l'autre vont jusqu'à 13^k, 5, qu'on est ainsi exposé à attribuer à l'effet du régime alimentaire. Comme, dans les expériences sur l'alimentation, on est obligé de chercher l'accroissement ou la diminution de poids qu'un animal subit, on comprend que, pour atténuer la cause d'erreur que je viens de signaler, il faut prolonger la durée de chaque expérience pendant un temps suffisant pour que la variation accidentelle affecte le moins possible le résultat.

Cette variation se montre chez les différents animaux; elle est naturellement plus faible sur un mouton que sur un cheval, mais elle n'en existe pas moins, et elle peut occasionner des erreurs du même

l'entretien à l'écurie, sans travail, et l'alimentation des animaux destinés à dépenser chaque jour une certaine quantité de forces. Un cheval de travail prendrait difficilement, à cause du volume, une ration uniquement formée de betteraves ; il y a d'ailleurs un point qu'il ne faut pas perdre de vue lorsqu'il est question de nourrir des chevaux assujettis à un certain nombre d'heures de travail, c'est que les repas doivent être faits dans un temps donné. C'est pour cette raison que les chevaux de roulage, de poste, ceux en un mot qui ont à faire un travail prolongé, reçoivent la plus grande partie de leur nourriture en grains. A l'étable, l'inconvénient d'une ration volumineuse est bien moindre qu'à l'écurie ; indépendamment de son organisation particulière, la vache a toujours plus de temps pour ses repas qu'on n'en accorde généralement au cheval.

Une pratique de près d'une année nous ayant préalablement appris que le cheval d'attelage peut recevoir la moitié de sa ration en tubercules ou en racines, nous sommes parti de ce fait dans les expériences que nous avons exécutées.

Expériences sur l'alimentation des chevaux entretenus avec une nourriture mixte.

La ration ordinaire du cheval à Bechelbronn se compose, pour les vingt-quatre heures, de :

Foin...	10 kil.
Paille..	2,50
Avoine.	3,29 = 7 litres, l'hectolitre d'avoine pesant 47 kil.

Avec cette ration, les attelages se trouvent dans une bonne condition.

Dans les observations qui vont suivre, on a pris deux attelages, formés chacun de quatre chevaux. Chaque attelage est constamment resté sous les soins du même conducteur ; nous désignerons le premier attelage par le lot n° 1, le deuxième par le lot n° 2.

Le lot n° 1 se composait de :

Braun, jument âgée de	7 ans.
Schimmel, cheval âgé de	7
Hans, id. id.	16
Gaty, id. id.	8

Le lot n° 2, de :

Fuchs, jument âgée de	15 ans.
Braun, id.	5
Nickel, id.	14
Hengst, cheval âgé de	5

OBSERVATION I.

On a remplacé la moitié du foin de la ration par de la pomme de terre cuite. Pour la substitution, on est parti de cette supposition : que 280 kil. de tubercules équivalent à 100 kil. de foin. En conséquence, la ration substituée est devenue (1) :

	kil.
Foin.....	5,0
Paille.....	2,50
Avoine.....	3,29
Pommes de terre...	14,00

(1) De nouvelles recherches ont pu changer les équivalents des fourrages, mais je n'ai modifié aucun des chiffres.

Les pommes de terre ont toujours été cuites légèrement à la vapeur. Une cuisson parfaite rend l'aliment trop pâteux et moins convenable pour la nourriture du cheval. Les tubercules cuits sont divisés et mêlés à la paille hachée. Les rations n'étaient portées dans les mangeoires qu'alors qu'elles étaient refroidies.

Par une circonstance fortuite, celle du mauvais temps pendant les labours d'automne, les attelages ont supporté des travaux pénibles; cette circonstance jette nécessairement de l'incertitude sur les résultats de cette observation. Après être restés au régime indiqué pendant quelques jours, les lots ont été pesés. La seconde pesée a eu lieu après vingt-quatre jours de régime.

	kil.		kil.		kil.		kil.	
1 ^{re} pesée, n° 1...	2099	n° 2	2028	les deux lots	4127	cheval moyen	515,9	
2 ^e pesée, n° 1...	2070	n° 2	1970	id.	4040	id.	505,0	
En 24 jours, perte.	29	perte	58	perte	87	perte	10,9	

La perte éprouvée dans cette observation a autorisé à penser que la ration administrée a été insuffisante: 14 kil. de tubercules n'auraient donc pas remplacé convenablement 5 kil. de foin. Pour adopter cette conclusion, il aurait fallu pouvoir comparer les conditions dans lesquelles se seraient trouvés les chevaux qui, étant restés à la ration normale, auraient supporté les mêmes fatigues. Malheureusement la comparaison n'a point été possible, tous les chevaux de l'écurie ayant été mis au régime de la pomme de terre. Malgré le fait de la diminution du poids des attelages,

il y a cependant à dire, en faveur du régime essayé, que les chevaux ont travaillé avec une vigueur remarquable, et qu'ils se sont maintenus en bonne santé.

OBSERVATION II.

Introduction des topinambours dans la ration.

Le topinambour est considéré avec raison comme très-convenable à l'alimentation du cheval; il est consommé avec avidité, et les bons effets de ce tubercule, donné en quantité suffisante, ne tardent pas à se manifester. Dans le régime, objet de cette seconde observation, on a substitué 14 kil. de tubercules coupés en tranches à 5 kil. de foin, prenant pour le topinambour l'équivalent de la pomme de terre. La ration se composait de :

Foin.....	5,0 kil.
Paille.....	2,50
Avoine.....	3,39
Topinambour.....	14,0

Après avoir été *lestés* avec ce régime, les attelages sont restés onze jours en expérience.

	kil.		kil.		kil.		kil.	
1 ^{re} pesée, n° 1...	2071	n° 2	1975	les deux lots	4046	cheval moyen	505,8	
2 ^e pesée.	2096		1960	id.	4056	id.	506,2	
En 11 jours, gain.	25	perte.	15	gain.	10	gain.	0,4	

OBSERVATION III.

Nourriture au foin et aux pommes de terre.

On a remplacé dans la ration normale 5 kil. de foin par 14 kil. de pommes de terre; l'avoine et la

paille par 7,1 kil. de foin. Ces substances ont été faites dans la supposition que :

100 de foin = 280 de pommes de terre.
50 d'avoine.
520 de paille.

La ration se trouvait alors composée de :

	kil.
Foin.....	12,4
Pommes de terre.....	14,0

Il était d'autant plus intéressant d'examiner l'influence de cette ration, que M. Liebig, en se fondant sur certaines données théoriques, établit qu'il doit être impossible d'entretenir des chevaux en état de vigueur en leur donnant pour nourriture unique du foin et des pommes de terre (1).

L'observation a duré quatorze jours.

	kil.		kil.		kil.		kil.
1 ^{re} pesée, n° 1...	2100	n° 2	1960	les deux lots	4060	cheval moyen	507,5
2 ^e pesée.	2125		2135	id.	4260	id.	532,5
En 14 jours, gain.	25	gain.	175	gain.	200	gain.	25

Ainsi, en quatorze jours, le poids des huit chevaux est augmenté de 200 kil., soit 25 kil. par individu; l'accroissement du cheval moyen a donc été de 1,8 kil. par jour. Si l'on tient compte de l'erreur possible la plus considérable qui puisse résulter de la variation accidentelle du poids, on trouve que l'augmentation diurne ne peut pas avoir été moindre de 0,8 kil. par cheval moyen.

(1) *Chimie organique*, introduction, p. cxxx.

La condition des chevaux a été des plus satisfaisantes. Les déjections avaient bonne apparence. Le seul inconvénient attaché à ce régime dépendait du trop grand volume de la ration, et, par suite, du temps que les attelages mettaient à prendre leur repas. Cet inconvénient était surtout manifeste chez les vieux chevaux. Indépendamment des deux lots réservés pour les pesées, douze chevaux employés aux manèges ont été rationnés de la même manière et avec le même succès. Les équivalents adoptés dans la composition de la ration employée dans cette troisième observation peuvent donc être considérés comme convenables. L'expérience semble indiquer cependant que la faculté nutritive de la pomme de terre a été évaluée un peu trop bas.

OBSERVATION IV.

Substitution de l'avoine et de la paille à une partie du foin.

En partant des équivalents usités dans les précédentes observations, on a remplacé 5 kil. de foin. La ration a été formée de :

Foin.....	5 kil.
Paille.....	5
Avoine.....	5,54

On a pesé les chevaux après les avoir mis pendant deux jours à ce régime. L'expérience a duré onze jours.

	kil.		kil.		kil.		kil.
1 ^{re} pesée, n° 1...	2084	n° 2.	1976,5	les deux lots	4060,5	cheval moyen	507,6
2 ^e pesée.	2088		1978,5	id.	4066,5	id.	508,5
En 11 jours, gain.	4	gain.	2,0	gain.	6,0	gain.	0,7
II.							20

Par ce régime, le poids des chevaux est resté à très-peu près ce qu'il était avant de commencer l'expérience.

On voit clairement, dans cette observation, combien il est important de lester les animaux avant d'opérer la première pesée. Si l'on eût négligé cette précaution, le résultat aurait été défavorable à la ration admise. En effet, à la fin de la troisième observation, les chevaux, après avoir été au régime foin et pommes de terre, ont pesé. 4,260 kil.

Par le fait de la nouvelle ration, deux jours après l'avoir prise, ils n'ont plus pesé que. . . 4,060 kil.

Or, on ne saurait admettre que dans ces deux jours ils aient perdu 200 kil.

Cette différence, on doit évidemment l'attribuer, en partie, à l'introduction d'une nourriture moins pesante.

OBSERVATION V.

Pomme de terre substituée à une partie du foin.

La ration déjà employée dans la première observation paraît si avantageuse dans les cas assez nombreux où il importe d'économiser le foin, que j'ai cru devoir constater de nouveau son effet sur des chevaux soumis à un travail ordinaire. La ration se composait de :

Foin.....	5 kil.
Paille.....	2,5
Avoine.....	3,29
Pommes de terre cuites.	14,0

La première pesée a été faite lorsque les chevaux recevaient ce régime depuis neuf jours. L'observation a duré soixante-trois jours. Dans le premier lot, Braun, par suite d'une indisposition, avait été remplacé par Rapp, cheval âgé de neuf ans, pesant 526 kil.

1 ^{re} pesée, n° 1...	2059	kil.	n° 2.	1985	kil.	les deux lots	4022	cheval moyen	502,8
2 ^e pesée.	2046		id.	2013		id.	4059	id.	507,4
En 65 jours, gain.	7	gain.	30	gain.	37	gain.			4,6

On voit que pendant deux mois d'un régime dans lequel 14 kil. de pommes de terre remplaçaient 5 kil. de foin, le poids des chevaux est resté stationnaire. Cette expérience montre, par conséquent, que l'équivalent des tubercules consommés ne doit pas différer beaucoup de 280.

OBSERVATION VI.

Topinambours substitués à une partie du foin.

On a remplacé les chevaux dans les conditions où ils se trouvaient lors de la deuxième observation. 14 kil. de tubercules ont remplacé 5 kil. de foin. Le lot n° 2 a été mis seul en expérience, durant seize jours, après avoir reçu cette ration pendant quelque temps.

1 ^{re} pesée, n° 2.....	1998	kil.	cheval moyen	499,5
2 ^e pesée.	1998,5		id.	499,6
En 16 jours, gain..	0,5	gain.		0,1

Ce résultat confirme celui qui a été obtenu dans la deuxième observation.

ordre. Que penser maintenant de ces variations de poids de 1 kil., observées en deux ou trois jours d'expérimentation sur des béliers, bien qu'elles aient été constatées avec le plus grand soin et par des observateurs très-consciencieux ? Il est de toute évidence qu'elles ont pu être purement accidentelles.

La première chose à faire, lorsqu'il s'agit d'étudier la valeur nutritive comparée des aliments, est de rechercher l'amplitude des variations du poids des animaux soumis à l'expérience ; comme elle a lieu tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, on conçoit qu'il est avantageux de soumettre à l'observation plusieurs animaux à la fois, car il y a alors une chance pour que l'erreur qu'elle occasionne soit de nature à se compenser. Aussi on a soin d'expérimenter non pas sur un individu isolé, mais bien sur un lot formé de plusieurs têtes, et les résultats obtenus sont d'autant plus certains que les lots comprennent un plus grand nombre de sujets. Une autre cause d'erreur, dont j'ai eu l'occasion de m'apercevoir dans le cours de mes expériences, paraît dépendre du *poids* de la ration alimentaire. A égalité de valeur nutritive, les rations peuvent avoir des poids très-différents ; un régime composé d'aliments secs, comme le foin et l'avoine, pèsera beaucoup moins que son équivalent en racines, en tubercules ou en fourrage vert. Si, après avoir entretenu des animaux avec des aliments secs, on substitue une nourriture aqueuse, on remarque aussitôt un accroissement notable dans leur poids. Le

changement est trop subit et souvent trop considérable pour qu'on puisse songer à l'attribuer à la nutrition ; c'est un lest qu'on a introduit dans le corps des animaux et qui persiste, bien qu'en subissant des variations, pendant tout le temps qu'on administre le nouveau régime. Dans le cas opposé, quand un équivalent nutritif pesant est remplacé par un équivalent plus léger, on observe le phénomène inverse : le poids des animaux baisse subitement. Ces changements brusques jettent de la perturbation dans les résultats, et on doit juger défavorablement la méthode qui consiste à se contenter d'une seule pesée à la fin de chaque observation faite sur un régime alimentaire ; j'ai commis cette faute avant d'avoir su apprécier son influence. Pour arriver à des résultats dignes de toute confiance, il convient de nourrir les animaux pendant deux ou trois jours avec la ration que l'on veut étudier, afin de les *lester* : c'est alors seulement qu'il faut faire la première pesée, c'est alors que commence l'expérience ; et, après l'avoir continuée pendant un temps suffisamment prolongé pour atténuer autant que possible l'incertitude résultant des variations de poids accidentelles, on pèse de nouveau, pour constater l'effet favorable ou contraire du régime. Il est à peine nécessaire de rappeler que l'augmentation ou la permanence du poids des animaux sur lesquels on expérimente ne sont pas toujours des signes suffisants pour affirmer que le régime actuel est supérieur ou égal en faculté nutritive à celui qui l'a précédé. On doit en outre tenir compte

de plusieurs circonstances accessoires, de différents caractères, en un mot de l'état des animaux. Ainsi, il faut noter l'aspect du poil; le plus ou moins de vivacité, de gaieté; la nature des déjections, l'état du ventre, l'aptitude au travail pour les bêtes de somme, la quantité de lait pour les vaches laitières. Cependant, en thèse générale, il paraît qu'un état stationnaire ou une légère augmentation de poids chez les adultes sont des caractères presque toujours en faveur du fourrage qui les fait naître, tandis qu'une perte est constamment le signe d'une alimentation insuffisante pour le travail ou pour les produits qu'on en exige.

Les expériences que je vais faire connaître ont été entreprises dans la vue de déterminer la valeur nutritive de plusieurs fourrages qui peuvent concourir, dans une certaine proportion, à l'alimentation du cheval, en les associant à la nourriture ordinaire. La pénurie de fourrage que l'on eut à subir en Alsace à la suite des sécheresses de 1840 nous avait fait sentir l'importance de recherches dirigées sur ce point. A cette époque nous avons été obligés de remplacer par des pommes de terre une grande partie du foin consommé dans les écuries; et, en prenant pour base de cette substitution l'équivalent donné par l'analyse, nous obtînmes des résultats pécuniaires fort avantageux, tout en conservant la santé et la vigueur de nos attelages. Néanmoins, ce qui touche à la nourriture des animaux d'une exploitation rurale est trop grave pour s'en rapporter uniquement

à la théorie; j'ai donc pensé qu'il était convenable de contrôler les résultats de l'analyse chimique par des observations pratiques.

La nourriture reconnue la plus convenable pour l'alimentation des chevaux, dans une grande partie de l'Europe, est, sans aucun doute, une ration dans laquelle il entre du foin et de l'avoine. Chacun de ces aliments donné isolément ne produirait pas un effet aussi avantageux que celui qui résulte de leur association. Une ration uniquement composée de foin serait trop volumineuse; l'avoine seule, à moins d'être donnée en proportion très-forte, présenterait un inconvénient contraire. Ce n'est pas que le cheval soit difficile sur la nature des aliments. L'orge, dans les pays méridionaux, remplace l'avoine. J'ai nourri pendant très-longtemps un grand nombre de chevaux et de mulets exclusivement avec du maïs, avec de la canne à sucre. Sur les plateaux des Andes, dans les steppes de l'Amérique du Sud, des chevaux, soumis à des travaux assez rudes, sont perpétuellement au vert; tout dépend d'ailleurs de la manière dont ces animaux ont été élevés.

Dans les circonstances où nous nous trouvons, il n'y aurait probablement pas un avantage réel à remplacer la nourriture ordinaire par les racines ou les tubercules; je doute même que cette substitution absolue produise de bons effets. Je sais qu'on a entretenu des chevaux en les nourrissant pendant l'hiver avec des pommes de terre ou des betteraves; mais il y a une différence essentielle à établir entre