

**Zeitschrift:** Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire  
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

**Herausgeber:** Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

**Band:** 84 (1942)

**Heft:** 5

**Artikel:** Les influences du sol jurassien sur la morphogénèse du cheval

**Autor:** Carnat, G.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-591248>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

machen werden, legen wir auf eine differential-diagnostische Abgrenzung gegen schon beschriebene Nervenkrankheiten bei Schafen hier keinen Wert. Außerdem hätten wir in den für eine Abgrenzung in Betracht fallenden Krankheiten, wie Louping-ill, Traberkrankheit, Renguera usw., keine eigene Erfahrung.

Sicher ist nur, daß die beschriebene infektiöse Lämmerlähmung histologisch keine Vergleichsmöglichkeiten zu der epidemischen Kinderlähmung bietet.

Es lag uns mit dieser Publikation daran, die Tierärzte auf bei uns vorkommende Lähmungen bei Lämmern aufmerksam zu machen und auf die beobachtete Meningitisform hinzuweisen.

## Les influences du sol jurassien sur la morphogénèse du cheval.

Par le Dr. G. Carnat,  
Privat docent de l'Université de Berne.

A lire les travaux récents des zootechniciens, en particulier ceux de source allemande, on acquiert la conviction que l'économie d'avant-guerre tendait de plus en plus à faire naître des chevaux dont les caractères morphologiques devaient être l'expression adéquate des aptitudes au travail. En d'autres termes, depuis la dernière guerre mondiale 1914—1918 qui fit une hécatombe de chevaux, en Europe surtout, on a voulu dans presque tous les pays reconstituer le cheptel chevalin sur la base d'une meilleure adaptation de la forme à l'emploi. Rien de plus logique puisque, d'une part, la guerre avait mis en honneur les chevaux de petite taille; d'autre part le développement de l'automobilisme avait obtenu un tel succès que les consommateurs de chevaux se recrutaient presque exclusivement dans l'agriculture dont on connaît les difficultés d'existence au cours de ces deux dernières décades. — La demande allait donc déterminer le calibre. — D'ailleurs le progrès aidant, on avait compris qu'un corps bien bâti, comme une machine, doit mieux pouvoir travailler qu'un corps mal équilibré. Ce principe adopté peu à peu par les acheteurs de chevaux fut mis encore plus en évidence par la renaissance un peu partout des concours-épreuves dont le développement croissant devait créer le „type régional chevalin économique par excellence“. Les efforts de presque tous les pays tendaient ainsi à exiger de la force, de l'énergie avec des frais de production et d'entretien réduits à un minimum, au détriment de la vitesse qui fut pendant de longs siècles quasi l'unique critère d'un bon cheval.

Que ces conceptions du cheval nous éloignent des idées de Bourgelat dont le type idéal, qui devait servir à toutes les fins, était conçu sans tenir compte de l'influence des facteurs naturels sur le développement de la forme. Et combien nous paraissent puérils aussi les caprices de la mode qui ont joué parfois dans l'histoire hippologique un rôle prépondérant. La beauté utilitaire, voire même conventionnelle, a ainsi peu à peu relégué à l'arrière-plan le côté purement esthétique dont le type du cheval de course, pur sang anglais, reste encore un modèle de style pour les éleveurs du demi-sang.

Ces considérations nous amènent ainsi à toucher de près le problème de la „plasticité“ du cheval. Elles nous montrent aussi que les temps d'avant-guerre ont cherché à tirer profit de cette propriété que Roux appelle „l'adaptation fonctionnelle“, c'est-à-dire la faculté de l'organisme de s'adapter à de nouvelles fonctions.

Il est vrai que Lamarck avait déjà énoncé, au début du siècle dernier, le principe de la fonction qui crée l'organe. Mais c'est à Slawkowski que l'on doit d'avoir le plus nettement précisé l'action parallèle du milieu et de l'hérédité quand il dit que „le développement du monde vivant est subordonné à deux facteurs: l'un conservateur, c'est l'hérédité, l'autre progressiste, c'est le pouvoir d'adaptation“.

La morphogénie des organes est, comme son nom l'indique, la science qui s'occupe de la genèse de leurs formes; son étude sera donc celle des causes qui déterminent les changements de volume, de forme, de structure, qui résultent de l'aptitude de l'organisme à acquérir de nouvelles formes par de nouvelles fonctions, et il nous semble que parmi tous nos grands animaux domestiques, le cheval est un de ceux qui reflète le mieux les impressions du milieu: von Oettingen, dans un magnifique ouvrage „Théorie et pratique de l'élevage chevalin“ consacre le principe d'adaptation fonctionnelle en ces termes: „Der Glaube an die Vererbung erworbener Eigenschaften ist der Hauptstimulus des Züchters zu fleißiger und überlegter Arbeit; ohne diesen Glauben würde die Gefahr der Vernachlässigung des Zuchtmaterials zunehmen.“

Mais le terme „milieu“ est, en réalité, plus complexe que ne le supposent les profanes. Les différences morphologiques chez les espèces domestiques, comme chez l'homme, sont non seulement commandées par le régime ou l'hygiène, ainsi que l'ont savamment démontré Huzard, Grogner, Magne, dans leurs „Considérations sur l'amélioration des races“, ou par l'éducation et le travail auxquels les individus sont soumis, comme en témoigne l'intéressant ouvrage du Prof. Hesse de Bonn: „Über die funktionelle Anpassung“, mais surtout par le sol et le climat. Si l'homme, à cause de son alimentation très variée et des facilités de transports,

échappe plus facilement à l'action de ces deux derniers facteurs, les animaux sont pourtant moins influencés par le sol que les plantes. Leur mobilité les rend certainement plus indépendants et ce n'est qu'indirectement que l'action physique et chimique du sol met en évidence leur plasticité.

C'est le principe d'adaptation que nous allons essayer d'illustrer par quelques exemples tirés de l'élevage du cheval jurassien. Les aptitudes d'adaptation de ce cheval sont même si marquées que personne jusqu'ici n'a osé sérieusement établir son standard officiel vu les particularités du milieu.

Il est généralement admis que l'aspect d'une carte géologique peut donner l'idée du type de bétail qu'on élève dans telle région. L'homme d'une contrée et son bétail ont même des caractères communs qui prouvent l'action du milieu. Pour nous donner une impression du cachet qu'imprime la constitution géologique du sol jurassien au cheval, il est donc nécessaire de consacrer quelques mots à la structure du relief de ce pays.

Dans ses grandes lignes, le sol jurassien bernois apparaît comme réduit à deux constituants :

Des terrains jurassiques et des terrains tertiaires avec une couverture plus ou moins épaisse de formation récente. Il suffit de jeter un coup d'œil sur la magnifique carte géologique de la Suisse de M. Walter Staub, publiée en 1932 par l'Institut géographique de Kümmerly & Frey à Berne, pour saisir dans sa remarquable simplicité stratigraphique et sculpturale la structure du sous-sol jurassien.

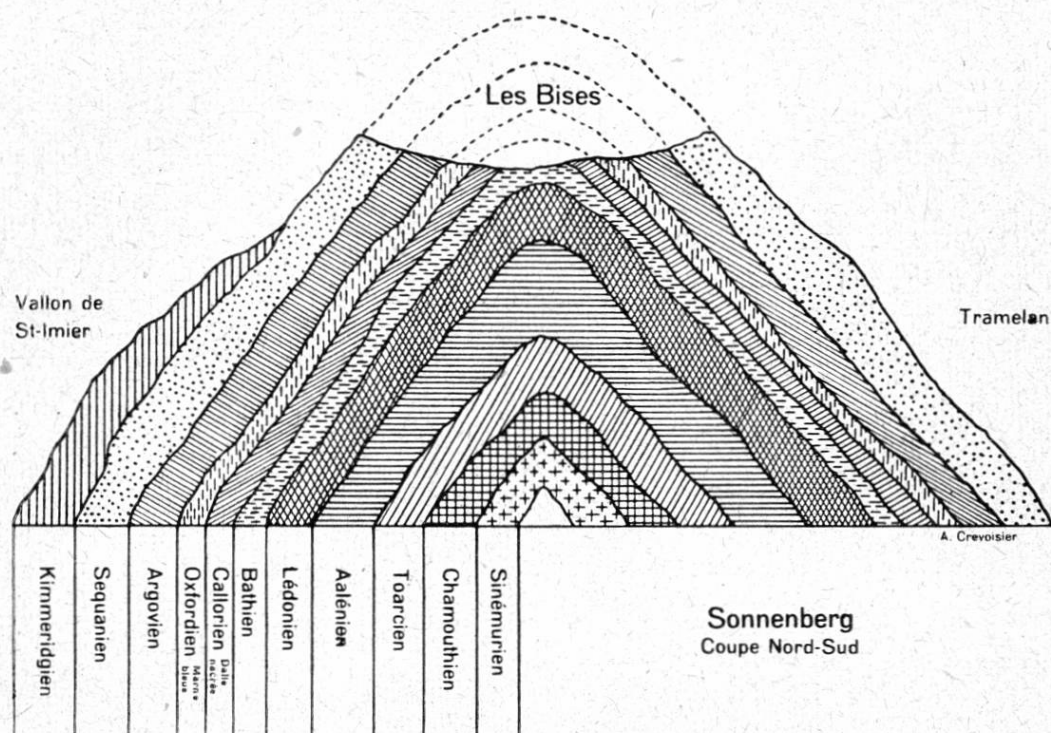
Parmi les terrains jurassiques qui affleurent prédominent les calcaires blancs du Malm et les calcaires bruns du Dogger. Des combes cavernueuses oxfordiennes entaillent profondément le bouclier calcaire et en commandent le modelé.

Un grand nombre de géologues ont consacré au Jura-bernois de beaux travaux. Citons entre autres J. Thurmann, dont la carte géologique du Jura bernois, 1836, est le monument fondamental de la géologie jurassienne; E. Desor, A. Gressly, J. Bonanomi, J. B. Greppin, L. Rollier, Buxtorf, Lièvre (voir tableau I).

Mais il n'existe pas de travail d'ensemble permettant actuellement de considérer comme définitives les données concernant la connaissance du sous-sol de notre petit pays. On peut cependant bien dire que, d'une façon générale, c'est dans les Franches-Montagnes, patrie du prototype de l'élevage chevalin, que le sol est constitué par les éléments les plus divers des couches calcaires citées plus haut. Dans cet ordre d'idées, l'Ajoie viendrait ensuite suivie par les districts du Sud, tandis que la Vallée de Delémont, celles de Moutier et Tavannes seraient au contraire les parties du pays où le sol apporte la plus faible résistance. Ici, plus qu'ailleurs,



Tableau I.



Jura bernois. Surface des pâturages. Tableau II.

Districts	Surface productive sans les forêts d'après la statistique de la Suisse 1923/24 ha	Surface des pâturages productifs d'après la statistique des Alpes ha	Surface des pâturages en % de la surface productive sans les forêts	Pâquiers à 90 jours d'estivage
Neuveville . . . . .	3 861	1 278	33,1	1 714
Courtellary . . . . .	17 897	8 484	47,2	10 669
Moutier . . . . .	17 825	7 657	43,0	9 687
Franches-Montagnes .	13 712	5 911	43,1	12 569
Porrentruy . . . . .	20 092	2 745	13,7	4 420
Delémont . . . . .	17 075	5 514	32,3	9 279
Laufen . . . . .	4 307	771	17,9	905

sous l'action des courants météorologiques, le calcaire se décompose et donne cette „terra rossa“ riche en fer, mais impropre à favoriser la végétation calcicole qui nous intéresse à un très haut degré dans l'alimentation de l'homme comme dans celle de nos animaux domestiques.

Au point de vue agronomique les exploitations jurassiennes offrent ceci de particulier que les versants et les sommets des montagnes, du lac de Bienné jusqu'en Ajoie, sont couverts de vastes pâturages, condition indispensable au développement et à la santé des animaux domestiques et surtout du cheval. Ainsi Courtelary et les Franches-Montagnes accusent respectivement un pourcentage de pâturages de 47% et 43% de la superficie totale, déduction faite des forêts<sup>1)</sup>. Autant dire que l'économie rurale prend dans cette région un caractère nettement extensif (voir tableau II).

Les nombreuses précipitations<sup>2)</sup>, l'altitude à certains endroits, le vent, l'imperméabilité du sol à d'autres, la sécheresse par le manque de pluie et de sources s'opposent au développement des prairies. Dans la flore pacagère, les graminées, les ombellifères, le plantain sont donc le plus souvent en prédominance sur les légumineuses.

### I. Influences physiques.

Considéré au point de vue de sa conformation, le sol géologique, le substratum exerce une action mécanique incontestable sur l'extérieur du cheval. Les cas d'adaptation fonctionnelle les plus fréquents sont ceux qui se rapportent à la musculature.

(Cornevin prétend toutefois que les caractères ethniques essentiels fournis par les formes céphaliques ne sont pas touchés par les modificateurs artificiels.)

Pour ce qui concerne la contexture générale, il est reconnu aujourd'hui que ce sont les muscles qui donnent la forme du corps; c'est donc leur développement qui déterminera la morphologie générale. On sait que c'est dans la capacité de connaître et de croquer les groupes musculaires, particulièrement de notre visage, que réside le talent des artistes-peintres ou sculpteurs. D'après le principe de l'adaptation fonctionnelle qui forme la base de l'entraînement, nous analyserons donc le cheval du Jura dans sa marche comme étant l'action la plus élémentaire et la plus habituelle que nous lui imposons. Nous nous bornerons à citer les essais de Döhrmann „Hohenheim“ sur „Les relations entre la morphogénèse et la longueur du pas considérées comme fonction du rendement de l'animal“ pour classer le cheval du Jura dans le type bréviligne, type trapu ramassé à intensité de contractions ou à action explosive (type musculaire, Duerst), comme le fait M. le Prof. Dechambre pour toute autre variété de montagne, par opposition au cheval longiligne de course à action gradative. Ces

<sup>1)</sup> La superficie pacagère de certaines communes est digne de remarque. Ainsi: Court = 300 ha.; Le Noirmont = 280 ha.; Saignelégier = 250 ha.

<sup>2)</sup> Moyenne journalière des précipitations (années 1937—1938) relevée par la station de Mont-Soleil (St-Imier) = 4,82 mm.

expressions si caractéristiques indiquent clairement que, dans leurs classements, les deux grands savants se sont laissés inspirer avant tout par la physiologie des groupes musculaires de l'arrière-main et du membre inférieur qui entrent particulièrement en jeu dans la propulsion du corps en avant. Or, le travail de ces groupes musculaires est bien différent suivant que la marche se fait en terrain plat ou en terrain accidenté, comme l'ont déjà insinué les D<sup>r</sup> Baroux et Sergeant dans leur étude sur les „Races flamandes bovine, chevaline et humaine dans leurs rapports avec la marche en terrain plat“.

D'après ces auteurs, tandis que chez l'homme, dans la marche en terrain horizontal, les seuls muscles réellement actifs sont les trois fessiers dont le rôle est de redresser le tronc et le fémur, pour essayer de les mettre en verticale, ce qui amène la propulsion du corps, chez le cheval c'est moins au moyen des fessiers que des ischio-tibiaux et des muscles de la jambe pour l'arrière-main, des muscles de l'épaule et de l'avant-bras pour le devant, que s'effectue le pas. Mais, dès que le terrain est accidenté, c'est le quadriceps et les adducteurs qui sont surtout mis à contribution chez l'homme, tandis que le cheval se sert surtout des muscles correspondants de la jambe et de l'avant-bras (biceps). Les types chevalins de plaine accuseront donc une rondeur de la croupe et de la cuisse, tandis que chez les sujets de montagne ce sont surtout les muscles de la jambe et de l'avant-bras qui s'hypertrophient. Le pli fessier sera ainsi plus marqué chez les chevaux élevés dans la plaine que chez ceux de montagne, où le „culoté“, pour employer l'expression hippique, est plutôt rare.

Les plaines d'Ajoie et le plateau des Franches-Montagnes déterminent une gymnastique fonctionnelle différente de celle de la configuration montagneuse du Clos du Doubs ou d'autres pentes analogues du Jura. Nous en trouvons l'expression très nette chez le type chevalin de ces régions, car le pli fessier existe rarement par suite du fort développement des muscles de la jambe. C'est également sous l'influence des terrains fortement inclinés qu'apparaissent les jarrets clos et les aplombs antérieurs cagneux et postérieurs panards, puisque ces déficiences se révèlent d'une façon bien plus prononcée dans les régions jurassiennes fortement accidentées, comme celles que nous avons citées plus haut. J'entends encore M. le Prof. Schwendimann, mon illustre maître, nous parler de l'arthrite déformante du jarret et insister dans son étiologie sur les prédispositions des types à forte musculature de la croupe et de la cuisse. J'ai pu constater plus tard dans la pratique que cette affection était plus fréquente et plus grave dans la plaine de Delémont par exemple, que sur les montagnes environnantes.

Autre constatation: le poulain, à sa naissance, apparaît comme un étrange amalgame de membres, „un fagot de membres, de cou



et d'oreilles" a dit un romancier. Il est en effet toujours plus ou moins déformé; les angles articulaires, en particulier ceux du jarret et du boulet (ces derniers dans les deux sens antéro-postérieurs) sont très flexibles, et pareilles anomalies sont d'autant plus prononcées que le nouveau-né accuse de poids et de hauteur. Ces déformations sont dues à la faiblesse ou au raccourcissement des muscles extenseurs ou fléchisseurs auxquels se sont adaptées les articulations en se couplant, puisque le mouvement provoqué par la mise en liberté suffit à lui seul pour redresser ces aplombs (voir tableau III).

Si le poulain est maintenu en stabulation forcée, c'est-à-dire au repos l'hiver suivant, les mêmes tendances réapparaissent et ce phénomène se répète jusqu'à l'âge adulte lequel est consacré à juste titre chez les hippologues et surtout chez les entraîneurs par l'expression de „cheval en forme“, c'est-à-dire en muscles et en souffle. Mais lorsque le cheval est surchargé dans son arrière-main par son travail ou par des fesses et cuisses courtes et volumineuses, ou encore par l'ascension en montagne, les jarrets ou les boulets<sup>1)</sup> cèdent aussi à la pression en se couplant, toutefois sans amoindrissement de la vigueur. C'est l'américain Osborn qui a démontré dans ses reconstructions de grands quadrupèdes préhistoriques, proboscidiens et autres, que les membres tendent à prendre un aplomb vertical sous l'influence de l'augmentation du poids. Les faces articulaires se modifient dans leurs plans en se déplaçant dans le sens de la ligne directe de la pression.

Après Osborn, Fuld, 1901 prouve qu'une modification du type locomoteur appelle toujours une modification des muscles et des dimensions osseuses. Dans une étude „Über die Veränderungen des Unterbeinknochen von Hunden infolge Mangels der Vorderbeine“, il a confirmé ce redressement du fémur sur le tibia par un allongement de ces 2 os. Le chien auquel il a amputé les 2 membres antérieurs marche à la façon d'un kangourou sur ses métatarses. Cornevin partage aussi l'avis que le rôle impulseur du membre postérieur peut davantage modifier les rayons supérieurs des membres que les inférieurs. Il prétend même que le fémur et le tibia ont une faculté d'adaptation supérieure à celle de l'humérus et du medius.

Nous savons par ailleurs que, sous l'effet de l'entraînement, les fibres musculaires augmentent de volume et que la partie contractile, le corps, s'allonge aux dépens des tendons réduits à leur

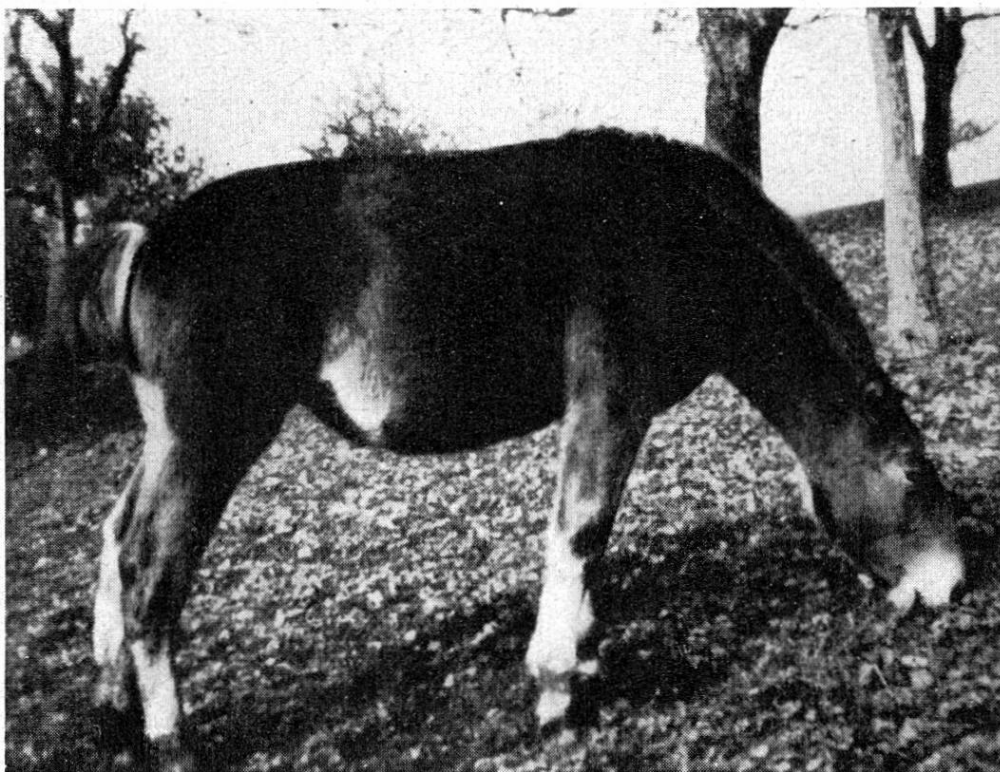
<sup>1)</sup> La flexion des boulets (Durchtreten = marcher dans son poil) sous un jarret droit, c'est-à-dire avec un angle du jarret très ouvert — reste par exemple une caractéristique des chevaux du Clos-du-Doubs. — Ces animaux nous apparaissent comme fidèles produits de leur milieu à un degré tel qu'on dirait qu'ils s'accrochent par leurs phalanges postérieures à leur sol montueux, pour donner le maximum de rendement.



Tableau III.



Pouliche à sa naissance.



La même pouliche à 5—6 mois.  
Figures obligeamment prêtées par M. D<sup>r</sup> Daepf.

minimum. Borelli a démontré qu'un muscle peut lever une charge d'autant plus forte qu'il est long. Le jarret en se coudant, par l'élongation du corps des muscles et par leur faculté d'auto-régulation, gagne ainsi en élasticité; il s'adapte à un meilleur rendement fonctionnel, car nous savons d'après les démonstrations de Döhrmann, déjà cité, que les animaux à hanches larges et à jarrets coudés sont les meilleurs pour le trait.

Mais l'action du membre postérieur ne saurait être expliquée sans tenir compte du bassin. Il y a synergie entre ces deux parties du corps. La croupe oblique de notre cheval est aussi le résultat d'une influence du milieu, car nous avons vu que dans le cheval de montagne la progression du pas met surtout à contribution les muscles de la jambe. Le bassin est constamment entraîné par la pointe de l'ischion à basculer d'avant en arrière, à l'inverse de celui du cheval de course. Nous nous en voudrions de ne pas rappeler à nouveau ici notre excellent Maître M. le Prof. Duerst, qui le premier a eu le grand mérite de mettre un point final, en 1909 déjà, à une discussion fort controversée entre savants au sujet de l'obliquité de la croupe. En démontrant que plus l'angle formé par le bassin et le fémur est aigu, plus l'impulsion ou le mouvement pendulaire de la cuisse est étendu (ce qui est le cas dans le bassin horizontal), il a confirmé, par ses savantes recherches,\* l'opinion de Goubaux et Barrier qui de leur côté s'étaient contentés de proclamer que la direction du bassin n'est pas toujours congénitale, mais qu'elle s'acquiert par la fonction.

Non seulement les muscles et les articulations mais le squelette lui-même est doué de la faculté d'adaptation: Boudier à Paris a longtemps défendu l'opinion que les différences morphologiques étaient commandées avant tout par le squelette osseux. Aujourd'hui, à part sa fonction statitive, le squelette est considéré comme un organe passif du mouvement en ce sens qu'il sert de point d'appui à la musculature du corps. C'est surtout dans sa structure interne qu'il est susceptible de s'adapter à la fonction. Ainsi, les lamelles de la substance spongieuse modifient leur cours et leur longueur suivant le changement de direction de la pression exercée sur elles, de façon à toujours respecter la loi de l'économie de la nature, qui assure avec un minimum de matériel un maximum de résistance de l'os. Cette constatation fait l'objet d'une étude du Prof. Hesse déjà cité, et il serait intéressant de pouvoir en vérifier l'exactitude par une étude comparative dans le jarret coudé du cheval jurassien. Il y a là un terrain d'investigation tout trouvé pour les futurs chercheurs. Parmi les effets physiques du sol les plus frappants, il y aurait lieu de mentionner aussi les variations déterminées par la nature des terrains. Les sols durs, pierreux, argileux, marneux, développent plus particulièrement l'avant-main et la jambe; les chevaux des sols tendres, graveleux, marécageux par

contre sont caractérisés par des boulets flexibles et des articulations plus fermes. Ainsi dans le Sud-Est de l'Ajoie, comme aussi aux environs du Bémont, contrées à sol marécageux, on rencontre assez souvent le type des sols tendres.

Il est également connu de tous les maréchaux que les sabots de nos vallées ont une tendance à s'élargir tandis que leur pointure se rapetisse dès qu'ils sont transportés dans les régions montagneuses et vice-versa.

## II. Influences chimiques.

Passons maintenant au sol proprement dit, c'est-à-dire à l'épiderme ou couche arable. La biologie moderne accorde une grande importance aux minéraux dans la formation des types, à tel point que les conceptions actuelles nous remettent involontairement en mémoire les temps où l'alchimiste Paracelse (1493) implantait l'usage des médicaments métalliques dits „arcana“. Il suffit de consulter Theiler et Bischof pour apprendre que „das Verhältnis der richtigen Mineralstoffe im Futter ist wichtiger für Körperform und Leistung eines Tieres als Rasse, Abstammung und Zusammensetzung des organischen Teiles der Nahrung“.

Pas de vie possible sans les sels minéraux, affirme M. le Prof. Duerst dans ses récentes découvertes destinées à avoir un grand retentissement dans la science moderne. Ils favorisent, nous dit-il, les échanges gazeux, la respiration, les mouvements cardiaques, par voie de conséquence la circulation du sang et de la lymphe, l'assimilation des graisses, des protéines et des hydrates de carbone. Ils provoquent l'alcalose ou l'acidose des substances organiques et leur action se fait sentir jusque dans les glandes endocrines, comme l'ont confirmé dernièrement les travaux remarquables de M. Dennler de Berne. C'est même sur les matières minérales que se règle la pression osmotique des cellules. D'autres recherches de M. le Prof. Duerst dans ce domaine ont prouvé qu'il est aussi possible d'influencer la composition du sang dans sa teneur en sels minéraux. Et, comme la composition du sang commande à son tour la forme et la constitution du cheval, il ressort que les sels minéraux jouent un rôle morphogénique d'autant plus important qu'ils sont les agents stimulateurs et conservateurs de la contractibilité musculaire.

La physiologie a reconnu depuis longtemps l'importance des sels minéraux du corps de l'homme et des animaux pour le métabolisme; elle a fait une application directe de cette idée dans la technique de l'alimentation moderne.

Mais la logique immuable de la nature veut que l'organisme animal, qui s'appauvrit sans cesse par ses dépenses d'entretien, d'énergie et ses excréments, récupère dans les aliments les matières minérales en quantités suffisantes et sous des formes assimilables. L'herbivore est ainsi tributaire de la plante qui emprunte ses élé-



ments constitutifs au sol et à l'air. La plante à son tour est assurée de trouver un peu partout dans ces deux milieux presque tous ses éléments. Il existe même une continuelle circulation des éléments nutritifs du règne végétal vers le règne animal et de ceux-ci vers l'air et le sol, de sorte que le cycle vital apparaît comme un circuit fermé, puisque la vie renaît de la décomposition et des cendres.

A côté du rôle joué par la teneur en substances nutritives sur la forme du cheval, il y a celui non moins important des nombreuses substances minérales que l'on trouve dans les aliments végétaux, particulièrement la chaux, l'acide phosphorique et la potasse. Cette dernière substance est rarement en déficience dans nos sols; notons en passant que la teneur en potasse exerce une influence active sur la croissance du cheval comme l'ont prouvé les travaux de M. Duerst (précocité). Plusieurs autres auteurs considèrent la potasse comme un facteur essentiel dans la croissance du cheval. Mais la biologie paraît jusqu'ici faire abstraction d'elle pour n'envisager que deux catégories de terres:

1) Les terres pauvres en phosphates et en chaux, terres argileuses, sablonneuses, appelées aussi légères (réaction léger-acide — acide);

2) Les terres riches en phosphates et en chaux, terres calcaires ou terres chaudes (réaction neutre-léger alcalin). (Il est bien entendu que cette division n'a de valeur qu'en tant qu'il s'agit de terres naturelles, c'est-à-dire de celles que l'homme n'a pas modifiées artificiellement par les engrais ou les labours. Ces deux catégories de sol géologique réagiraient sur la flore à tel point que les naturalistes se sont empressés de distinguer des plantes calcicoles et des plantes silicicoles, respectivement calcifuges et silicifuges, suivant la nature du terrain où elles prospèrent. C'est à la géographie physique que les naturalistes et les géographes ont confié l'étude ou la répartition des terres riches ou pauvres en phosphates et en chaux.

Pour ce qui a trait à la faune, nous trouvons en conchyliologie des phénomènes marquants de richesse ou de pauvreté du calcaire, puisque l'épaisseur de la coque des mollusques varie en proportion. On connaît aussi chez les oiseaux, les œufs „hardés“ à coquille mince et fragile, comme production d'une alimentation pauvre en sels de chaux.

L'homme, à cause de son alimentation très diverse, échappe plus facilement à l'action du sol et du climat, quoique les travaux de dentistes sur la fragilité des dents, dues aux terrains privés de calcaire soient cependant intéressants. De nombreux auteurs estiment que l'approvisionnement défectueux en sels minéraux est une des raisons de l'augmentation du nombre des caries dentaires. Voir statistique établie par Röse sur „les relations existant entre le taux du calcium de l'eau potable (dureté) et la carie dentaire“.

Les zootechniciens et les vétérinaires ont depuis longtemps observé sur le bétail les effets morphogènes d'une nourriture insuffisamment riche en phosphates et en chaux. Ils en ont reconnu la cause dans le sol, puisque la flore est commandée par le sol.

Les théories modernes affirment en particulier que le squelette osseux qui constitue la charpente de l'animal est très sensible à l'action de la chaux ou de l'acide phosphorique suivant les espèces.

Par contre, les variations de poids et de taille, en d'autres termes le format de l'animal, reste fonction de la fertilité du sol subordonnée à la nature géologique des terrains<sup>1</sup>). Pour toutes ces raisons, les naturalistes distinguent aujourd'hui chez toutes les espèces domestiques un type mince dit longiforme, comme type des terrains pauvres en chaux et en acide phosphorique par opposition au type latiforme des terrains calcaires. Le déplacement d'un animal en période de croissance, d'un terrain calcicole sur un terrain silicicole ou vice-versa apporte des modifications telles qu'une adaptation au type local devient nécessaire. Au Jura, il nous a été possible de faire des constatations de ce genre dans les régions précitées du Bémont et du Sud-Est de l'Ajoie. Cette adaptation au nouveau milieu éprouvent parfois les chevaux à tel point, qu'ils en font une maladie, qualifiée d'acclimatement par nos éleveurs.

C'est sans doute à l'excès d'acide phosphorique sur la chaux ou pour être plus précis, à la diminution du quotient chaux sur acide phosphorique, que sont dus les troubles organiques constatés dans ce phénomène d'acclimatement.

Un coup d'œil rapide jeté sur le tableau comparatif no. IV des analyses chimiques du sol et du gazon de différents sols jurassiens nous montre que dans cette région les pâturages accusent une déficience en acide phosphorique. Si la teneur en potasse est par contre plus que suffisante, ce qui est très important pour la précocité du cheval comme nous l'avons déjà vu, la chaux également dépasse à peu près partout la moyenne de 1%.

En approfondissant ces résultats, on peut donc se demander avec raison si les théories de M. le Prof. Theiler sur le rachitisme, ostéomalacie ou autres dystrophies osseuses chez le bovin, trouvent leur application chez le cheval. S'il en était ainsi, il est certain que d'après le manque d'acide phosphorique indiqué par nos analyses, nous aurions dans le Jura des terrains d'élection pour les maladies osseuses chez les deux espèces. Or, il n'en est rien, chez le cheval jurassien, puisque les cas de rachitisme ou d'ostéomalacie sont à

---

<sup>1</sup>) Notre Tableau no. I revêt une importance particulière, car nous avons pu constater que pendant les années sèches, les pâturages à terrains marneux, où affleurent des marnes oxfordiennes, favorisent les conditions d'entretien des poulains; c'est l'inverse qui se produit, lors années pluvieuses.

Analyse du sol des pâturages jurassiens. Tableau IV.

PH = 7

Propriétaire	Pâturage	Réaction	Acide phosphorique	Teneur de la subst. sèche en			Rapport
				PH	Acide phosph. %	Potasse %	Chaux %
Mervelier	Grandmont	Acide-léger acide	Insuffis.	5,6	0,501	2,842	1,731
La Caquerelle	Noire Combe	" "	"	6,0	0,654	3,204	1,296
Pferdezuchtgenossenschaft	Frémont près Courtelary	Acide	"	5,8			
Bargen	Chalet	Acide-léger acide	"	6,1	0,422	2,336	1,185
Tramelan-dess.	Foyes	"	"	6,1	0,314	2,104	0,975
Courtedoux	Moron	" fort acide	"	5,7	0,377	2,229	1,054
Champoz	Sur la Croix	" léger acide	"	5,9			
Courgenay	Babylone	Léger-acide acide	"	6,1	0,449	2,529	1,281
Breuleux	La Bise	"	"	6,1	0,397	2,155	0,970
Corgémont	Sous les Craux	Acide-léger acide	"	5,9			
Noirmont	Praissalet	"	"	5,9	0,439	1,825	0,912
Bémont	Eloyes	" très acide	"	5,2	0,438	1,918	1,473
St-Imier	Montoz	Fort acide-acide	"	5,3			
Court	Pleine de loge	Neutre-léger acide	"	6,8	0,58	2,51	1,15
Châtillon	Neuve Vie	"	"	6,8			
Saignelégier	Chaux d'Abel	Acide-léger acide	"	6,0			
Peuchapatte	Sous les Rangs	Léger-acide acide	"	6,2			
Les Bois	Haut des Peux	Acide-acide neutre	"				
"	Sur le Peux	Très acide	Insuf. min.				
Noirmont	Grands Bois	Acide-léger acide	Insuffis.				
Breuleux	Chevenez Brody	Neutre	"				
Courtemaiche	Röschenz	"	"				
Chevenez	Tiergarten	Léger alcalin	"				
Laufon	Chaux	Léger acide-acide	"				
Vicques		Alcalin	"				
Courtételle			Insuf. min.				
				Teneur en chaux 1% min.			
				Teneur en acide phosphorique 0,6% "			
				Teneur en potasse 2% "			
				Theiler: $\frac{CaO}{P_2O_5} = \frac{1}{2}$ : Rachitis-me chez les équidés			



peine connus, tandis que les Belges, par exemple, avouent jusqu'à 50% de cas de rachitisme dans leur élevage chevalin des Flandres à terres poldériennes. Nous ne connaissons pas chez nous les dangers si fréquents dans l'élevage belge, de „La pointe de l'herbe“ c'est-à-dire de la pousse de la nouvelle herbe, généralement trop riche en acide phosphorique éliminateur de la chaux et qui détermine des troubles rachitiques.

Aussi nous comprenons pourquoi au cours de ses dernières années, Theiler avec Green a complété ses théories sur l'étiologie des dystrophies des animaux domestiques en reconnaissant que „le comportement des différentes espèces vis-à-vis de la chaux et de l'acide phosphorique est frappant“. Ces mêmes auteurs voient dans la déficience de l'acide phosphorique (l'aphosphorose), la cause de l'ostéoporose chez le bovin, tandis que l'ostéofibrose, principale maladie osseuse des équidés résulte d'un excès de phosphore sur le calcium.

Si nous comparons les données de Theiler à celles de notre tableau d'analyse, il nous faut en déduire que l'origine du rachitisme chez le cheval doit être recherchée moins dans la déficience de l'acide phosphorique ou de la chaux que dans les disproportions de ces deux substances minérales dans l'alimentation. C'est peut-être le motif qui a fait modifier l'opinion de la première heure puisque avec Bischoff, Theiler affirmait dans la suite, que „le rapport des substances minérales adéquates (richtigen) dans la nourriture, est plus important pour la morphogenèse et l'aptitude d'un animal que la race, la descendance, et la composition de la partie organique de la nourriture“.

Il y a lieu de faire observer que le rachitisme, maladie où le calcium n'est plus assimilé par les os, se produit aussi par carence des vitamines<sup>1)</sup> et des rayons ultra-violets. C'est donc une question de lumière qui intervient encore ici. Nous reviendrons plus tard sur cette question; pour ne pas être trop long, nous compléterons notre exposé en traitant d'une façon générale un troisième facteur morphogénique important: le climat.

### III. Le climat.

La climatologie zootechnique n'embrasse pas seulement la somme des facteurs météoriques ou cosmiques qui se succèdent dans une région déterminée au cours d'une année. Sans parler de l'air vital que M. le Prof. Duerst vient de définir dans une œuvre magistrale, l'énumération des autres facteurs directs et indirects qui déterminent le climat nous entraîneraient trop loin puisqu'à eux seuls les facteurs liés aux groupements animaux dépassent le chiffre de 200.

---

<sup>1)</sup> La découverte de la vitamine D, en 1920, a permis de constater que ce facteur vitaminique règle le métabolisme calcaire.

Nous nous bornerons donc ici à relever brièvement quelques particularités de la rudesse du climat jurassien susceptibles d'endurcir le cheval. L'élevage du cheval sur des montagnes dépassant très souvent 1000 m. d'altitude est un fait plutôt rare en Europe, d'autant plus que les hivers y sont assez longs. De part sa situation topographique le Jura est très exposé aux vents puisque vallées et montagnes assez parallèles se dirigent presque toutes de l'ouest vers l'est. Une autre particularité s'avère dans les régions montagneuses de production chevaline dans le fait que la pression atmosphérique est diminuée de 12% par rapport à celle du niveau de la mer, et que la teneur de l'air des montagnes en valeur d'eau y est 4 fois moins forte. Que faut-il en déduire?

D'abord, toute diminution de la pression atmosphérique a pour conséquence une adaptation de la teneur du sang en hémoglobine et en globules rouges dans le sens d'une augmentation. Ainsi le poids spécifique du sang du cheval jurassien établi par Bonnard accuse 1051 contre 1057 chez le pur sang. Les travaux de M. Duerst ont également prouvé que la substance sèche du sang croît dans une même contrée avec l'altitude et la chaleur. Il cite comme chiffre à l'appui de sa thèse pour le cheval du Jura 15,40% à 600 m. et 18,10% à 940 m. d'altitude. Cette augmentation de substance sèche avec l'altitude a pour conséquence un affinement des fibres musculaires. D'après Malsbourg (1911) le cheval de montagne montre une plus forte résistance aux maladies puisque l'animal a grosses cellules gonglées d'eau est moins robuste que celui dont les cellules sont plus petites et plus sèches. Cette théorie met ainsi bien en évidence les avantages de l'estivage sur les hauteurs, principe qui tend à se généraliser de plus en plus dans l'élevage chevalin jurassien.

### Conclusions.

De ces quelques considérations il nous faut conclure à l'excellence du pouvoir d'adaptation du cheval jurassien à son milieu géologique et climatique.

Il est donc bien une application fidèle de la théorie de Lamy quand cet auteur prétend que l'animal est un principe qui prend sa forme dans les milieux où il est appelé à se développer. Parcequ'il est incorporé au sol, le cheval du Jura sera moins exposé à une dégénérescence appréciable, et c'est surtout en évitant un déracinement que l'on conservera au mieux ses qualités d'énergie, de sobriété, d'élégance et de distinction qui, depuis longtemps, ont transporté sa renommée au delà de nos frontières.

Il nous a paru bon d'exposer ici quelques-uns des nombreux problèmes se rapportant à notre élevage

national, dans le seul but d'encourager les chercheurs intéressé à l'étude de notre cheval, à une objectivité toujours plus utile à la cause.

### Etranglement d'une anse intestinale chez un chien.

Dr. G. Bouvier, vét., Veterinaria, Zurich.

Il s'agit d'un chien mâle, griffon nain, mort le 13 décembre 1941, âgé d'un an.

