



Ingestion et choix alimentaires du cheval au pâturage

Par :

- N. Edouard¹ et G. Fleurance^{1,2}
- ¹ INRA, UR 1213 Unité de Recherches sur les Herbivores, 63122 Saint-Genès-Champanelle, ² Les Haras Nationaux, Direction des Connaissances, 19230 Arnac-Pompadour

Résumé

L'herbe pâturée constitue une ressource alimentaire importante des chevaux et ceux-ci jouent un rôle croissant dans l'occupation et la préservation des espaces herbagers en France. Pourtant, la part des besoins des chevaux couverts par l'herbe ainsi que leurs choix alimentaires qui déterminent largement leur impact sur le couvert végétal sont encore peu renseignés. Cette synthèse présente les résultats actuellement disponibles concernant les choix de sites alimentaires et les niveaux d'ingestion volontaire des chevaux au pâturage et leurs facteurs de variation. Les chevaux sélectionnent généralement les habitats où l'abondance en matériel végétal vert est élevée et préfèrent les graminées. Les facteurs à l'origine de la mise en place du pâturage hétérogène particulier au cheval ont été peu étudiés et des travaux récents montrent que certaines caractéristiques du couvert herbager (i.e. biomasse et qualité) pourraient jouer un rôle majeur. L'influence des caractéristiques liées aux chevaux eux-mêmes sur leurs choix alimentaires n'a encore jamais été abordée. Les données concernant les niveaux d'ingestion à l'herbe sont encore rares et très peu d'études ont analysé l'influence de différents facteurs de variation en conditions contrôlées. Le développement des connaissances sur les spécificités de l'alimentation à l'herbe est donc nécessaire et devra conduire à des modèles de prédiction de l'ingestion et de l'impact des chevaux sur le couvert prairial.

Mots-clés : cheval, pâturage, prairies, ingestion, choix alimentaires

Summary

Grasslands are largely used as a feeding resource by horses and these animals play an increasing role in the preservation of their biodiversity in France. Nonetheless, the part of the requirements of horses covered by grass is poorly known as well as the determinants of their feeding choices which largely determine their impact on grasslands. This review reports the current knowledge about the factors affecting the selection of feeding sites by horses and their voluntary intake at pasture. Selection of habitats for feeding by horses is generally well explained by the abundance of green phytomass and these herbivores feed mainly on graminoids. The heterogeneous use of grasslands by horses (i.e. maintenance of short patches in a matrix of tall grass) might be at least partially explained as an adaptation to the variations of biomass and quality of the vegetation. The influence of the characteristics of horses on their selection of feeding sites has never been investigated. Measures of voluntary intake at pasture are scarce and few studies have analysed the influence of different factors in controlled conditions. Our knowledge concerning the use of grasslands by horses needs therefore to be improved in order to lead to the establishment of predictive models of voluntary intake and impact of grazing by horses on pastures.

Key-words : horse, grazing, grasslands, intake, feeding choices



Introduction

Aujourd'hui, le nombre d'Equidés présents en France est estimé à près de 1 000 000 de têtes (effectif estimé en 2006 par l'Observatoire Économique et Social du Cheval) et la filière loisir est en plein essor (Lemaire, 2003). Les chevaux de sport de loisir, de loisir et de trait utilisent l'herbe pour 70 à 100% de leur alimentation annuelle (Martin-Rosset et al., 1984 ; Micol et al., 1997), ce qui leur confère un rôle significatif dans la valorisation et l'entretien des espaces herbagers et place cette ressource au centre des préoccupations des éleveurs. Dans un contexte agricole favorable au développement de modes de conduite des herbivores domestiques plus durables, l'enjeu pour les éleveurs est de savoir alimenter efficacement les chevaux à partir des ressources herbagères tout en contribuant à la préservation de la diversité des milieux concernés. Savoir alimenter les chevaux au pâturage nécessite de connaître la part des besoins couverts par cette ressource tout au long de sa saison d'utilisation. Ceci implique d'être en mesure de prévoir les niveaux d'ingestion des chevaux dans différentes situations de pâturage. Or, à ce jour, les connaissances concernant les niveaux d'ingestion volontaires des chevaux et leurs variations en réponse à différents facteurs liés à l'animal ou au couvert végétal sont très peu développées. Par ailleurs, le cheval a aujourd'hui un rôle croissant dans la gestion et la valorisation des espaces naturels, notamment en milieux sensibles (espaces montagnards, milieux secs et pauvres, zones humides, landes...), où le pastoralisme est utilisé comme outil de gestion (Girard et al., 1992). Il est donc particulièrement important de développer notre compréhension des déterminants de ses choix alimentaires et de son mode d'utilisation de l'espace et donc son impact sur la ressource en milieu naturel.

Cette synthèse a donc pour but de faire le point à la fois sur les méthodes de mesures et sur les connaissances acquises durant les dernières décennies concernant le comportement alimentaire et l'ingestion au pâturage des chevaux. Nous serons ainsi en mesure de mieux identifier les lacunes et donc les recherches nécessaires à l'optimisation de l'utilisation de l'herbe par le cheval au pâturage.

1. Méthodes de mesures des niveaux d'ingestion et du comportement alimentaire au pâturage

Deux grands types de mesures ont été développées pour l'estimation de l'ingestion et des préférences alimentaires au pâturage : les méthodes basées sur la végétation et celles basées sur l'animal.

Les méthodes basées sur la végétation, telles que des mesures d'ingestion ou de préférences alimentaires estimées par différence de biomasse ou de hauteur de l'herbe avant et après pâturage (Greenhalgh et al., 1966 ; Archer, 1978 ; Meijs et al., 1982 ; Loiseau et Martin-Rosset, 1988) sont assez peu précises (et peuvent être destructives si la récolte totale de l'herbe par fauche est nécessaire) et sont peu utilisées aujourd'hui (Meijs et al., 1982). C'est pourquoi nous ne développerons que les méthodes basées sur les animaux, plus valides et très généralement utilisées actuellement.

Concernant la caractérisation du comportement alimentaire du cheval au pâturage, la méthode généralement utilisée est basée sur l'observation directe des chevaux. De nombreuses méthodes ont été développées (voir Martin-Rosset et Doreau, 1984 pour une synthèse). La méthode la plus classiquement utilisée pour mesurer le budget temps (partage du temps journalier entre les différentes fonctions vitales) et les choix alimentaires des chevaux est le « scan sampling » (notation de l'activité des individus à des points déterminés dans le temps, par exemple toutes les 5mn) (Altmann, 1974). Cette technique permet de suivre les individus

sur 24h et de quantifier chaque élément de leur répertoire comportemental, comme l'alimentation, le repos, les déplacements ou les interactions sociales. Lorsque l'objectif est l'analyse des choix alimentaires, le fait de renseigner le type de végétation (par exemple les familles végétales) exploité à chaque pointage où l'animal est en activité alimentaire permet d'estimer la part du temps de pâturage consacrée à l'utilisation de ce type végétal particulier. L'évaluation des préférences alimentaires peut également être réalisée en mesurant le nombre de bouchées réalisées sur les différents types de couverts disponibles au sein d'une prairie (Marinier et Alexander, 1992). Enfin, la composition du régime peut être estimée avec une précision allant jusqu'à l'espèce végétale par la méthode indirecte d'analyse micro histologique des fèces, technique qui consiste à identifier les espèces consommées et à en estimer la proportion dans le régime à partir de leurs composants indigestibles retrouvés dans les fèces (Duncan, 1992).

Concernant l'estimation des quantités ingérées, une première méthode consiste à évaluer la quantité d'herbe ingérée à partir de la variation de poids des animaux, corrigée par la consommation d'eau, la production de fèces et d'urine ainsi que par les pertes dues à la respiration (Penning et Hooper, 1985). Cette méthode est particulièrement utile pour des mesures sur de courtes périodes (Le Du et Penning, 1982) mais nécessite des appareillages particuliers notamment pour les mesures de respirométrie.

Depuis plusieurs dizaines d'années, la méthode basée sur l'animal la plus utilisée pour l'évaluation de l'ingestion au pâturage s'appuie sur l'estimation de la production fécale et de la digestibilité du régime ($\text{Quantité ingérée (g de matière organique)} = \text{production fécale (g)} / (1 - \text{digestibilité (\%)})$; Garrigus, 1934). Cette méthode utilise la relation entre l'ingestion d'un régime alimentaire, son « indigestibilité » ($1 - \text{sa digestibilité}$) et la production fécale résultante (Mayes et Doves, 2000). La digestibilité est le plus souvent estimée à partir d'indices fécaux, comme la teneur en protéines, dont la concentration fécale est directement corrélée à la digestibilité de l'herbe chez le cheval ($\text{Digestibilité} = 0.401 + 0.002 * \text{quantité de protéines fécale}$; Mesochina et al., 1998). La production fécale peut quant à elle être mesurée directement par collecte totale durant plusieurs jours, soit en équipant les animaux de sacs attachés à un harnais, soit en collectant les fèces sur le terrain. Dans ce dernier cas, les fèces peuvent être individualisés à l'aide de particules plastiques colorées distribuées aux animaux dans une faible quantité d'aliments concentrés. La technique basée sur la collecte totale des fèces et l'estimation de la digestibilité à partir des indices fécaux est aujourd'hui la plus précise pour mesurer les niveaux d'ingestion des chevaux au pâturage. Elle est néanmoins particulièrement lourde à mettre en place et coûteuse en temps.

Le développement de techniques basées sur l'utilisation de marqueurs pourrait permettre de limiter ces contraintes. En effet, la production fécale peut alors être estimée à partir de la dilution dans les fèces d'un marqueur externe (molécule soluble ou insoluble non naturellement présente dans l'organisme), administré oralement pendant plusieurs jours avant les mesures puis dosé dans des échantillons de fèces. Des marqueurs dits internes, naturellement présents dans les plantes, peuvent également être utilisés comme traceurs du régime. La production fécale est calculée en divisant la dose journalière de marqueur ingérée par la concentration du marqueur dans les fèces. Parmi les marqueurs couramment utilisés chez les chevaux, on retrouve la lignine, le molybdate de silice, l'« Acid Detergent Fibre » indigestible, des métaux lourds ou encore l'oxyde de chrome (Mesochina, 2000 pour une synthèse). Cette technique a néanmoins reçu de nombreuses critiques, en particulier dues à un taux de récupération des marqueurs souvent incomplet dans les fèces (Mayes et Dove, 2000) ainsi qu'une concentration diurne variable (Dove et al., 2000) qui peuvent fausser les résultats obtenus.

Parmi les marqueurs internes les plus développés récemment, les n-alkanes, naturellement présents dans les plantes ont été dans un premier temps proposés pour estimer la digestibilité d'un régime. Une étude récente menée à l'auge montre d'ailleurs que les coefficients de digestibilité (par exemple matières sèches, protéines) obtenus par la méthode des alcanes sont

les mêmes que par la méthode de collecte totale des fèces (Peiretti et al., 2006) mais la variabilité reste élevée.

La méthode des n-alkanes est également développée pour l'estimation des quantités ingérées. Deux n-alkanes de longueurs de chaîne de carbones adjacentes (exemple C₃₁ et C₃₂) sont alors utilisés de façon concurrente. En effet, l'un des marqueurs (longueur de chaîne impaire) est utilisé comme marqueur interne de la digestibilité alors que l'autre (chaîne paire) est dosé et utilisé comme marqueur de la production fécale. Cette méthode offre de nombreux avantages, notamment l'accès aux quantités ingérées individuelles. De plus, alors que les estimations de la digestibilité et la production fécale seraient biaisées à cause du taux incomplet de récupération du marqueur dans les fèces, l'estimation résultante de l'ingestion sera non biaisée du fait que les taux de récupération des deux marqueurs utilisés sont identiques (Mayes et Dove, 2000). Une étude récente conduite sur des landes montre que l'utilisation des n-alkanes pourrait permettre d'estimer de façon précise les niveaux d'ingestion de chevaux au pâturage, quelle que soit la paire d'alkanes utilisée, mais que la principale limite réside dans la parfois faible concentration des alkanes à la fois dans la ressource et dans les fèces (Ferreira et al., 2006).

2. Déterminants du comportement alimentaire au pâturage

2.1. Temps de pâturage et facteurs de variation

L'activité alimentaire chez les chevaux est longue (environ 15h/jour dans des conditions naturelles, Duncan et al., 1990) et s'organise en repas (généralement 3 à 5 cycles, Martin-Rosset et al., 1978) durant lesquels l'ensemble du troupeau pâture continuellement pendant plusieurs heures. L'intervalle qui sépare ces repas peut être inférieur à 10mn pour cause de vigilance, de déplacement ou de plus longue durée (entre 30 et 60 minutes en moyenne, rarement plus de 3h30) pour le repos (Duncan, 1992 ; Houpt, 2006). En particulier, les deux gros repas mis en évidence, au lever du jour et à la tombée de la nuit, ont une périodicité pouvant être attribuée à un rythme biologique (Doreau et al., 1980).

En Camargue, les temps de pâturage journaliers mesurés pour des juments sur des prairies humides ont évolué de 12 à 16h par jour (Duncan, 1992). Ces valeurs correspondent à celles rapportées par Arnold (1984) qui avait mesuré des temps d'alimentation de 11 à 16h par jour, sur des prairies permanentes méditerranéennes. Les variations observées sont dans certains cas dues aux évolutions de l'accessibilité de la ressource au cours de la saison de pâturage. En effet, Arnold (1984) avait pu observer que le temps de pâturage diminuait avec l'augmentation de l'accessibilité de la ressource, notamment parce que la taille de la bouchée augmentait conjointement. A l'inverse, le temps de pâturage peut s'allonger significativement en réponse à une diminution de la disponibilité de la ressource, les animaux pouvant pâture jusqu'à 19h par jour sur des couverts de 2.4cm (Mesochina, 2000). Les chevaux paraissent donc capables d'ajuster leur comportement alimentaire aux contraintes liées à certaines caractéristiques du couvert végétal, ce dans le but de maintenir leur niveau d'ingestion volontaire.

Les temps de pâturage plus élevés mesurés au printemps et en automne (> 16h) par rapport à l'été (13h) pour des chevaux conduits en semi-liberté en Camargue ou dans le Marais Poitevin n'ont néanmoins pas pu être reliés aux caractéristiques de la végétation (Duncan, 1992 ; Ménard et al., 2002). En Camargue, la diminution du temps de pâturage en été a par contre pu être corrélée à la présence d'insectes piqueurs (Duncan, 1992).

Des chevaux de Przewalski conduits en liberté dans une réserve naturelle d'Autriche montrent aussi un rythme saisonnier avec des temps de pâturage autour de 80% du temps d'observation (diurne) des individus en mai et novembre qui chutent à 55% en juillet et 45% en janvier (Kuntz et al., 2006). Des valeurs similaires ont pu être enregistrées pour des ponettes Haflinger pâturent en liberté sur des zones de dunes côtière, avec des temps d'alimentation de 70% (sur



10h d'observation diurne) en automne et au printemps, près de 80% en hiver et seulement 55% en été (Lamoot et Hoffmann, 2004).

Cependant, les temps de pâturage rapportés pour ces deux dernières études ne sont mesurés que sur l'alimentation diurne alors que le pâturage nocturne est loin d'être négligeable chez les chevaux, notamment en été. Les insectes piqueurs et la chaleur de la journée sont susceptibles de gêner le comportement des animaux qui vont réduire leur temps de pâturage diurne et augmenter leur temps de pâturage nocturne (Martin-Rosset et Doreau, 1984). Fleurance et al. (2001) ont calculé un temps de pâturage estival nocturne de 38% sur un temps total d'alimentation journalier de 14h30. Ces résultats sont cohérents avec ceux présentés par Martin-Rosset et Doreau (1984) qui ont montré que l'alimentation nocturne pouvait représenter entre 20 et 50% du temps de pâturage journalier total, la durée d'ingestion nocturne augmentant généralement linéairement avec la durée d'ingestion totale (Doreau et al., 1980).

2.2. Choix de sites alimentaires : influence des caractéristiques du milieu, de la végétation et des congénères

Les chevaux présentent une très large répartition, inféodée aux systèmes prairiaux, et sont observés sous quasiment toutes les latitudes et altitudes. En conditions naturelles, ces animaux occupent des domaines vitaux de taille variable (de 10km² à plus de 1000km² ; Rubenstein, 1986) dépendant de la disposition spatiale des différents habitats occupés au cours de l'année. Notamment, les prairies représentent un habitat capital pour ces herbivores, les chevaux utilisant préférentiellement les habitats qui offrent les phytomasses les plus importantes de fourrages verts (Duncan, 1983). La disponibilité en eau est également un facteur déterminant de l'utilisation de l'espace. En effet, les chevaux s'éloignent rarement de plus de 20km d'un point d'eau en saison sèche (Western, 1975). Ainsi, dans des conditions extrêmes d'aridité (Wyoming, Etat de l'ouest des Etats Unis), la proximité des habitats préférés, comme les berges de rivière, les marais, les prés, semble être parmi les éléments prédominant dans la sélection des sites alimentaires par les chevaux, la végétation y étant généralement plus abondante et plus succulente (%humidité plus fort) (Crane et al., 1997). La présence d'insecte peut également être responsable d'un changement d'habitat, principalement en été. Les animaux vont ainsi avoir tendance à concentrer leurs activités alimentaires le matin et le soir et quitter leurs aires d'alimentation habituelles pour se diriger vers des refuges sans insectes lorsque la perturbation devient trop forte, vers le milieu de la journée (Keiper et Berger, 1982 ; King, 2002).

L'utilisation de l'habitat pour l'alimentation peut aussi varier en fonction de la saison en réponse aux variations de disponibilité et de qualité du couvert végétal (Boyd et Keiper, 2005). Duncan (1992) a pu montrer que la sélection était principalement dirigée vers les sites d'alimentation offrant la plus forte phytomasse de fourrages verts mais que lorsque celle ci devenait plus faible, notamment en hiver, les chevaux changeaient de stratégie et se dirigeaient préférentiellement vers les sites offrant la plus forte biomasse totale incluant les parties mortes des plantes. Linklater et al. (2000) ont également pu mettre en évidence un changement dans l'utilisation des sites d'alimentation au cours de la saison de pâturage, essentiellement du à l'évitement des zones de gel en hiver et à un retour vers les prairies de vallées et de bassins de rivières au printemps.

Les chevaux sont considérés comme de « vrais pousseurs » qui se nourrissent en majeure partie à partir d'herbe (Putman et al., 1987 ; Duncan et al., 1992). Le ray-grass, la fétuque des prés, la fétuque rouge sont généralement appréciés, la pâturin des prés, le dactyle et l'agrostis vulgaire, la fléole et le trèfle blanc à un degré moindre ; le vulpin, la houlque laineuse et surtout le brome sont peu recherchés. Les mélanges d'espèces sont toujours plus appréciés, notamment lorsqu'ils comprennent du trèfle blanc (Martin-Rosset et Doreau, 1984, pour une synthèse). Comparativement aux ruminants, les chevaux sont capables de consommer de plus

grandes quantités de fourrages (Ménard et al., 2002), et notamment des fourrages grossiers de qualité médiocre. Et même si les graminées sont les espèces les plus appréciées par les chevaux (Salter et Hudson, 1979 ; Magnusson et Magnusson, 1990), d'autres familles végétales peuvent être consommées, particulièrement lorsque la disponibilité des espèces préférées diminue, en hiver par exemple ou en raison d'une forte pression de pâturage (Duncan, 1992 ; Gudmundsson et Drymundsson, 1994).

L'utilisation de la végétation varie au cours de la saison de pâturage. Ainsi, Salter et Hudson (1979) ont rapporté que la proportion de graminées consommées a été plus importante au printemps et en été par rapport à l'hiver contrairement à la consommation de feuilles de dicotylédones qui a vu sa part augmenter en hiver, lorsque les graminées devenaient moins abondantes. Parallèlement, une forte variabilité de la qualité du régime en fonction des saisons (proportion élevée de fibres dans le régime en mars puis forte chute au printemps pour remonter progressivement durant l'été et l'automne alors qu'un pic de protéines apparaît au printemps et en été) a été observée. Il semble ainsi qu'un changement saisonnier s'opère, avec une sélection au printemps, et tout au long de la période de pousse de l'herbe, des repousses végétatives sur les zones déjà pâturées, permettant de prolonger la période de disponibilité de ressources de bonne qualité.

La hauteur offerte du couvert est également un facteur influençant la sélection des sites d'alimentation. Une étude menée par Naujeck et al. (2005) montre que le cheval échantillonne son environnement et sélectionne des couverts supérieurs à 7cm (choix entre des couverts de 3.5, 4.5, 7.5 et 15cm, herbe de 15cm coupée la veille du test à la hauteur voulue). Ces résultats ne sont toutefois pas en accord avec ceux obtenus par Fleurance et al. (2001), Ménard et al. (2002) et Lamoot et al. (2005) qui mettent en évidence une forte sélection pour les zones de végétation rase (< 4cm). La différence entre ces études réside dans les choix offerts aux animaux. Dans l'étude de Naujeck et al. (2005), il est possible que les couverts les plus courts, certainement majoritairement constitués de tiges en raison de leur mode de préparation, soient de moins bonne qualité que les couverts plus hauts où il reste des feuilles. Les chevaux ont donc intérêt à sélectionner la végétation la plus accessible qui, dans le cas particulier de cette expérience, peut également être celle qui présente la meilleure qualité. Dans les études de Fleurance et al. (2001), Ménard et al. (2002) et Lamoot et al. (2005), les chevaux utilisent leur double rangée d'incisives pour pâturer très bas et sélectionner au contraire très fortement les zones d'herbe rase où la végétation, qui est maintenue dans de jeunes stades de croissance, est de meilleure qualité que dans les zones d'herbe haute peu exploitées.

Un certain nombre d'études montrent que les chevaux ont tendance à regrouper leurs fèces dans ces zones d'herbe plus haute (appelées latrines), qui sont largement moins utilisées pour l'alimentation et qui peuvent représenter 30 à 35% de la surface prairiale (Ödberg et Francis-Smith, 1976 ; Loiseau et Martin-rosset, 1988, 1989). Depuis Taylor (1954), il était couramment admis, sans que ce soit prouvé scientifiquement au pâturage, que ce mode d'utilisation hétérogène des prairies par les chevaux résultait d'un comportement d'évitement des parasites gastro-intestinaux présents dans les latrines. Ce comportement n'est toutefois pas général et n'est en particulier pas retrouvé en cas de fort chargement de pâturage (nombre d'individus/ha élevé), les chevaux pâturant partout et déféquant également dans les zones d'alimentation (Cuddeford et Imlah, 1990 ; Medica et al., 1996). De même, à plus large échelle, des femelles pâturant en liberté semblent simplement déféquer à l'endroit où elles pâturent (Moehlman, 1998). Lamoot et al. (2004) montrent également que la distribution spatiale des fèces est largement liée à la répartition de l'alimentation dans le cas de pâturage en liberté, autrement dit que les chevaux défèquent à l'endroit où ils mangent. Pourtant, Edwards et Hollis (1982) estiment que la création de latrines distinctes n'est pas seulement un résultat de la captivité mais qu'il apparaît aussi chez des animaux conduits en liberté. Dans le cas de prairies plurispécifiques, certaines espèces végétales peuvent être fortement associées à ces latrines alors que d'autres sont essentiellement trouvées dans des zones intensément pâturées et dépourvues de fèces, mais il semble difficile de distinguer les causes des conséquences de ces

associations (Putman et al., 1991), ce comportement de regroupement des fèces se retrouvant également dans les prairies monospécifiques.

Récemment, il a été montré que les caractéristiques nutritionnelles de l'herbe pourraient jouer au moins autant que le parasitisme dans le choix des sites d'alimentation par les chevaux (Fleurance et al., 2005 ; Fleurance et al., 2006). En effet, une augmentation de la biomasse végétale s'accompagne généralement d'une diminution de la qualité de la ressource car la végétation mature s'enrichit en fibres (Van Soest, 1982). Les chevaux pourraient donc partager leur temps d'alimentation entre des zones d'herbes rases, où la végétation reste de bonne qualité, et des zones d'herbes plus hautes où la vitesse d'ingestion est supérieure, ceci afin de maximiser l'ingestion de nutriments digestibles.

Très peu d'études se sont penchées sur les effets de l'animal (par exemple sa race, ses besoins, son sexe...) sur les choix de sites alimentaires. La capacité de sélection au pâturage semble pourtant différer entre les individus, notamment vis-à-vis des espèces toxiques, mais la raison de ces variations reste inconnue (Marinier et Alexander, 1992).

Chez le cheval, herbivore social pâturant en groupe, on peut proposer l'hypothèse que les relations sociales influencent également les stratégies individuelles concernant la sélection de sites alimentaires. En effet, le contact avec des partenaires peut permettre à un individu naïf d'orienter plus rapidement son attention vers les éléments pertinents de son environnement et donc d'accélérer les processus d'apprentissage (Nicol, 1995). De la même manière, chez le jeune, les processus d'apprentissage par imitation sont à la base de la transmission sociale des préférences alimentaires. Le jeune peut ainsi prendre exemple sur des modèles sociaux (sa mère puis d'autres congénères) qui vont faciliter l'acquisition de préférences et d'évitement plus rapidement que par apprentissage individuel par essai-erreur (Dumont et Boissy, 1999). L'influence de l'environnement social sur la sélectivité alimentaire du cheval n'a quasiment pas été étudiée, notamment au pâturage. Dans l'étude de Clarke et al. (1996) l'utilisation d'un individu démonstrateur ayant appris à discriminer deux seaux de couleur différente pour trouver de la nourriture n'entraîne pas de discrimination efficace chez les chevaux observateurs. Ces derniers ont simplement appris à se diriger plus rapidement vers les deux seaux comparativement à des animaux naïfs. Baker et Crawford (1986) montrent même étonnamment qu'à l'inverse les chevaux observateurs évitent significativement le seau dans lequel s'est alimenté l'individu observé. D'après Clarke et al. (1996), ce comportement pourrait néanmoins s'avérer profitable pour un animal qui évite ainsi les sites récemment épuisés. Au pâturage, la ressemblance entre les régimes alimentaires de 2 individus semble plutôt reliée à l'appartenance de ces individus au même troupeau. En effet il apparaît qu'un individu qui change de troupeau change également de régime alimentaire, en relation avec l'accessibilité des plantes disponibles dans le domaine vital de ce même troupeau. Au sein d'un même troupeau, l'intense proximité entre 2 individus (mère/jeune ou à l'intérieur d'une classe d'âge) n'a pas pu être reliée à la composition de leurs régimes alimentaires (Camargue, Duncan, 1992). Les chevaux ne semblent donc pas se copier les uns les autres.

3. Ingestion à l'herbe et facteurs de variation

Les niveaux d'ingestion de matière sèche chez le cheval sont bien documentés dans le cadre de fourrages verts ou secs distribués à volonté à l'auge (Martin-Rosset et Doreau, 1984 ; Chenost et Martin-Rosset, 1985 ; Boulot, 1987 ; Cymbaluk, 1990 ; Dulphy et al., 1997a,b). Les mesures obtenues varient d'environ 15 à 25 gMS/kgPV/jour (MS = matière sèche, PV = poids vif) pour des hongres ou des femelles à l'entretien, de 17 à 20 gMS/kgPV/jour pour des juments gestantes et jusqu'à 32 à 40 gMS/kgPV/jour pour des juments en lactation (Duncan, 1992, pour une synthèse). Le facteur prioritaire à l'origine de ces variations semble être le niveau de



besoins (Martin-Rosset et Doreau, 1984). En revanche, le poids, la race, le type de fourrage ou encore sa qualité semblent peu jouer (Duncan, 1992, pour une synthèse).

Au pâturage, les connaissances sont beaucoup plus limitées et un certain nombre d'études récentes ont mis en évidence sans qu'on puisse les expliquer d'importantes variations des niveaux d'ingestion chez des animaux dont les besoins étaient à priori comparables. Ainsi, les niveaux d'ingestion observés chez des animaux à forts besoins peuvent atteindre 38gMS/kgPV/jour pour des juments en lactation en pâturage continu en Camargue (Duncan, 1992) et 26 à 32gMS/kgPV/jour chez des poulains de race de trait en croissance conduits sur des prairies naturelles humides (Marais Poitevin, pâturage continu ; Ménard et al., 2002). Ces valeurs sont comparables avec l'ingestion réalisée par des individus à fort besoin (en lactation) à l'auge. Il est par contre étonnant que ces niveaux d'ingestion soient également comparables avec ceux de juments de trait à l'entretien conduites au pâturage continu dans des prairies naturelles humides (34gMS/kgPV/jour, Fleurance et al., 2001). En revanche, ces niveaux d'ingestion ont été largement supérieurs à ceux obtenus avec la même méthodologie par Mésochina (2000) (21gMS/kgPV/jour) et Edouard et al. (en prép) (20gMS/kgPV/jour) chez des poulains de selle en croissance conduits en pâturage tournant sur des prairies temporaires du Limousin (Corrèze). Malheureusement, aucune étude mesurant l'ingestion de chevaux ayant des besoins différents pâturant sur des couverts similaires n'a été mise en place pour éclaircir ce point.

Très peu d'études ont analysé les effets du couvert végétal sur les niveaux d'ingestion et, dans la plupart des cas, les caractéristiques de l'herbe (hauteur, biomasse, digestibilité, qualité), n'ont pu être reliées aux niveaux d'ingestion réalisés au pâturage (hauteurs testées entre 3.5 et 35cm, biomasse non limitante, fibrosité comprise entre 40 et 80%, digestibilité MS mesurée entre 40 et 70% ; Duncan, 1992 ; Mesochina, 2000). En particulier, Mesochina (2000) montre que les niveaux d'ingestion mesurés sur des couverts de 3.5 à 35cm ne varient pas, ce grâce à une augmentation de leur temps de pâturage journalier sur les couverts les plus ras. En revanche, la croissance des chevaux testés en a été affectée. Mc Meniman (2003) a toutefois mis en évidence chez de jeunes chevaux l'existence d'une relation positive, mais faible, entre l'ingestion et la digestibilité de la matière sèche du régime (digestibilité MS mesurée entre 40 et 80%, pente de 0.16). Cependant, seulement 23% des variations d'ingestion sont expliquées par cette relation. D'autres facteurs non testés ici sont donc certainement à prendre en compte. Mc Meniman a également mis en évidence dans son étude une suggestion de corrélation positive entre le pourcentage de feuilles dans le régime et l'ingestion de matière sèche. Il semble donc, dans ce cas, que l'ingestion ait été optimisée lorsque les chevaux ont eu l'opportunité de pâturer sur des couverts à forte digestibilité de la matière sèche.

L'ingestion journalière semble subir les effets de la saison avec des variations mensuelles importantes. C'est ainsi que les quantités moyennes (sur l'année) de matière sèche ingérées de chevaux de Przewalski conduits en conditions naturelles ont été de plus de 35gMS/kgPV/jour. Elles ont pu atteindre presque 60gMS/kgPV/jour en novembre et descendre à 25gMS/kgPV/jour en janvier (Kuntz et al., 2006). La faible ingestion hivernale mesurée ici est assez surprenante et ne semble pas avoir été due à une limitation de la ressource. On aurait effectivement pu penser que face à une limitation de la ressource, les chevaux auraient pu compenser en augmentant leur temps de pâturage sur 24h. Or, au contraire, le pâturage journalier mesuré lors des mois de janvier est réduit à 45%. Il faut toutefois rester prudent car le temps d'alimentation mesuré ici ne correspond qu'au pâturage diurne. Les animaux ont néanmoins mobilisé leur réserves corporelles (résultant en pertes de poids) lors de ces mois de janvier froids et neigeux. Ce comportement est considéré comme adaptatif si les coûts énergétiques de l'alimentation et de la digestion sont plus importants que l'ingestion d'énergie possible. Les animaux éviteraient ainsi les pertes d'énergie en diminuant de façon substantielle leur activité locomotrice (Arnold et al., 2006), ce qui a pour conséquence une réduction de leur aire d'alimentation (Kawai et al., 2004).

En revanche, les variations d'ingestion observées par Ménard et al. (2002) en fonction des saisons (autour de 20gMS/kgPV/jour au printemps/été et jusqu'à 43gMS/kgPV/jour en automne) n'ont pas pu être reliées à la qualité, à l'accessibilité ou à la digestibilité de la ressource pâturée et la cause de l'augmentation en automne reste inexpliquée.

Conclusion

Cette synthèse met en évidence notre manque de connaissances concernant les déterminants des choix alimentaires et des niveaux d'ingestion des chevaux au pâturage, informations pourtant indispensables à une alimentation raisonnée des animaux et à une gestion adaptée des prairies. En particulier, l'effet des caractéristiques des chevaux (e.g. besoins, race, environnement social) sur les choix de sites alimentaires n'a quasiment pas été abordé. De même, les facteurs explicatifs de la mise en place du comportement de pâturage hétérogène, si particulier au cheval, sont encore mal connus. Les niveaux d'ingestion volontaires des chevaux au pâturage sont également peu renseignés. Les quelques résultats disponibles mettent parfois en évidence une variabilité importante des niveaux d'ingestion entre individus dont les niveaux de besoins sont à priori semblables. Ces variations sont certainement au moins en partie imputables aux différentes conditions expérimentales dans lesquelles les quantités ingérées ont été mesurées (e.g. caractéristiques des prairies, conduite des animaux, méthodes de mesures). Il est donc nécessaire de mettre en place maintenant des essais en conditions contrôlées afin d'analyser l'influence propre des caractéristiques liées au couvert végétal, aux animaux, ainsi qu'à leur environnement. Ces travaux sont indispensables pour aboutir à la construction de modèles prédictifs de l'ingestion des chevaux dans différentes situations de pâturage, modèles disponibles depuis longtemps déjà pour les ruminants.

Dans ce cadre, des études sont actuellement mises en place en France. En particulier, nous analysons l'influence des caractéristiques du couvert végétal (biomasse, qualité) et du niveau de chargement appliqué en pâturage continu sur l'ingestion volontaire et les choix alimentaires de chevaux en croissance conduits sur des prairies permanentes peu diversifiées.

A l'avenir, afin de trouver les équilibres permettant de concilier alimentation des animaux, entretien de la ressource et préservation de la diversité dans les espaces herbagers, il sera important de développer des études intégratives permettant à la fois d'estimer la productivité des prairies, leur valeur alimentaire et de les mettre en parallèle avec les déterminants des niveaux d'ingestion de nutriments digestibles et des choix réalisés par les chevaux.

Bibliographie

Altmann, J. 1974. Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour* 49:227-267.

Archer, M. 1978. Further studies on palatability of grasses to horses. *Journal of the British Grassland Society* 33:239-243.

Arnold, G. W. 1984. Comparison of the time budgets and circadian patterns of maintenance activities in sheep, cattle and horses grouped together. *Applied Animal Behaviour Science* 13:19-30.

Arnold, W., T. Ruf, et R. Kuntz. 2006. Seasonal adjustments of energy budget in free ranging Przewalski horses (*Equus ferus przewalskii*). II. Energy expenditure. *The Journal of Experimental Biology* 209:4566-4573.

- Baker, A. E. M. et B. H. Crawford. 1986. Observational learning in horses. *Applied Animal Behaviour Science* 15:7-13.
- Boulot, S. 1987. L'ingestion chez la jument. Etude au cours du cycle gestation-lactation: implications nutritionnelles et métaboliques. Thèse, ENSA Rennes, 147p.
- Boyd, L. et R. Keiper. 2005. Behavioural ecology of feral horses. In: D. S. Mills et S. M. McDonnell (Eds.) *The Domestic Horse: The Origins, Development, and Management of its behaviour*. pp. 55-82. Cambridge University Press, Cambridge.
- Chenost, M. et W. Martin-Rosset (1985) Comparaison entre espèces (mouton, cheval, bovin) de la digestibilité et des quantités ingérées de fourrages verts. *Annales de Zootechnie*, 34(3), 291-312.
- Clarke, J. V., C. J. Nicol, R. Jones, et P. D. McGreevy. 1996. Effects of observational learning on food selection in horses. *Applied Animal Behaviour Science* 50:177-184.
- Crane, K. K., M. A. Smith, et D. Reynolds. 1997. Habitat selection patterns of feral horses in southcentral Wyoming. *Journal of range management* 50:374-380.
- Cuddeford, D. et P. Imlah. 1990. Effect of restricted grazing area on the normal behaviour of horses. *Conference Proceeding*, p50, Pistoia, Italia.
- Cymbaluk, N. F. 1990. Comparison of forage digestion by cattle and horses. *Canadian Journal of Animal Science* 70:601-610.
- Doreau, M., W. Martin-Rosset, et D. Petit. 1980. Activités alimentaires nocturnes du cheval au pâturage. *Annales de Zootechnie* 29:299-304.
- Dove, H., M. Freer, et J. Z. Foot. 2000. The nutrition of grazing ewes during pregnancy and lactation: a comparison of alkane-based and chromium/in vitro-based estimates of herbage intake. *Australian Journal of Agricultural Research* 51:765-777.
- Dulphy, J. P., Martin-Rosset, W., Dubroeuq, H., Ballet, J.M., Detour, A. et M. Jailler 1997a. Compared feeding patterns in ad libitum intake of dry forages by horses and sheep. *Livestock Production Science* 52:49-56.
- Dulphy, J. P., Martin-Rosset, W., Dubroeuq, H. et M. Jailler 1997b. Evaluation of voluntary intake of forage trough-fed to light horses. Comparison with sheep. Factors of variation and prediction. *Livestock Production Science* 52:97-104.
- Dumont, B. et A. Boissy. 1999. Relations sociales et comportement alimentaire au pâturage. *Productions Animales* 12:3-10.
- Duncan, P. 1983. Determinants of the use of habitats by horses in mediterranean wetland. *Journal of Animal Ecology* 53:93-111.
- Duncan, P., T. J. Foote, I. J. Gordon, C. G. Gakahu, et M. Lloyd. 1990. Comparative nutrient extraction from forages by grazing bovids and equids: a test of the nutritional model of equid/bovid competition and coexistence. *Oecologia* 84:411-418.
- Duncan, P. 1992. *Horses and Grasses: The Nutritional Ecology of Equids and Their Impact on The Camargue*. Springer-Verlag, New-York, 287p.
- Edwards, P. J. et S. Hollis. 1982. The distribution of excreta on New Forest grassland used by cattle, ponies and deer. *Journal of Applied Ecology* 19:953-964.
- Ferreira, L. M. M., U. Garcia, M. A. M. Rodrigues, R. Celaya, A. Dias-da-Silva, et K. Osoro. 2006 (in press). Estimation of feed intake and apparent digestibility of equines and cattle grazing on heathland vegetation communities using the *n*-alkane markers. *Livestock Science*.

Fleurance, G., P. Duncan, et B. Mallevaud. 2001. Daily intake and the selection of feeding sites by horses in heterogeneous wet grasslands. *Animal Research* 50: 149-156.

Fleurance, G., P. Duncan, H. Fritz, J. Cabaret, et I. J. Gordon. 2005. Importance of nutritional and anti-parasite strategies in the foraging decisions of horses: an experimental test. *Oikos* 110: 602-612.

Fleurance, G., P. Duncan, H. Fritz, J. Cabaret, J. Cortet, et I. J. Gordon. 2006 (in press). Selection of feeding sites by horses at pasture: Testing the anti-parasite theory. *Applied Animal Behaviour Science*.

Garrigus, W. P. 1934. The forage consumption of grazing steers. *Proceedings of the American Society of Animal Production*, p66.

Girard, N., P. Duncan, E. Rossier, E. Doligez, J.-C. Gleize, S. Boulot, et J.-L. Tesson. 1992. L'élevage extensif de chevaux pour la gestion d'espaces naturels. *ONC Ed.*, 64p.

Greenhalgh, J. F. D., G. W. Reid, J. N. Aitken, et E. Florence. 1966. The effects of grazing intensity on herbage consumption and animal production. I. short-term effects in strip-grazed dairy cows. *Journal of Agricultural Science* 67: 13-24.

Gudmundsson, O. et O. R. Drymundsson. 1994. Horse grazing under cold and wet conditions: a review. *Livestock Production Science* 40: 57-63.

Houpt, K. A. 2006. Mastication and feeding in horses. In: V. Bels (Ed.) *Feeding in Domestic Vertebrates: From Structure to Behaviour*. pp. 195-209.

Kawai, M., H. Hisano, N. Yabu, et S. Matsuoka. 2004. Effects of fallen snow on the voluntary intake and grazing behavior of Hokkaido native horses in winter woodland with underlying *Sasa senanensis*. *Animal Science Journal* 75: 435-440.

Keiper, R. R. et J. Berger. 1982. Refuge-seeking and pest avoidance by feral horses in desert and island environments. *Applied Animal Ethology* 9: 111-120.

King, S. R. B. 2002. Home range and habitat use of free-ranging Przewalski horses at Hustai National Park, Mongolia. *Applied Animal Behaviour Science* 78: 103-113.

Kuntz, R., C. Kubalek, T. Ruf, F. Tataruch, et W. Arnold. 2006. Seasonal adjustment of energy budget in a large wild mammal, the Przewalski horse (*Equus ferrus przewalskii*) I. Energy intake. *The Journal of Experimental Biology* 209: 4557-4565.

Lamoot, I. et M. Hoffmann. 2004. Do season and habitat influence the behaviour of Haflinger mares in a coastal dune area? *Belgian Journal of Zoology* 134: 97-103.

Lamoot, I., J. Callebaut, T. Degezelle, E. Demeulenaere, J. Laquière, C. Vanderberghe, et M. Hoffmann. 2004. Eliminative behaviour of free-ranging horses: do they show latrine behaviour or do they defecate where they graze? *Applied Animal Behaviour Science* 86: 105-121.

Lamoot, I., C. Meert, et M. Hoffmann. 2005. Habitat use of ponies and cattle foraging together in a coastal dune area. *Biological Conservation* 122: 523-536.

Le Du, Y. L. P. et P. D. Penning. 1982. Animal based techniques for estimating herbage intake. In: J. D. Leaver (Ed.) *Herbage intake handbook*. pp. 37-75.

Lemaire, S. 2003. Economie et avenir de la filière chevaline. *Productions Animales* 16: 357-364.

Linklater, W. L., E. Z. Cameron, K. J. Stafford, et C. J. Veltman. 2000. Social and spatial structure and range use by Kaimanawa wild horses (*Equus caballus*: Equidae). *New Zealand Journal of Ecology* 24: 139-152.

Loiseau, P. et W. Martin-Rosset. 1988. Evolution à long terme d'une lande de montagne pâturée par des bovins ou des chevaux. I. Conditions expérimentales et évolution botanique. *Agronomie* 8: 873-880.

Loiseau, P. et W. Martin-Rosset. 1989. Evolution à long terme d'une lande de montagne pâturée par des bovins ou des chevaux. II. Production fourragère. *Agronomie* 9: 161-169.

Magnusson, S. H. et B. Magnusson. 1990. Studies in the grazing of a drained lowland fen in Iceland. II. Plant preferences of horses during summer. *Iceland Agricultural Science* 4: 109-124.

Marinier, S. L. et A. J. Alexander. 1992. Use of field observations to measure individual grazing ability in horses. *Applied Animal Behaviour Science* 33: 1-10.

Martin-Rosset, W., Doreau, M. et Cloix, J. 1978. Etude des activités d'un troupeau de poulinières de trait et de leurs poulains au pâturage. *Annales de Zootechnie*, 27(1): 33-45.

Martin-Rosset, W. et M. Doreau. 1984. Consommation d'aliments et d'eau par le cheval. In: R. Jarrige et W. Martin-Rosset (Eds.) *Le cheval. Reproduction, sélection, alimentation, exploitation*. pp. 333-354. INRA, Paris.

Martin-Rosset, W., C. Trillaud-Geyl, M. Jussiaux, J. Agabriel, P. Loiseau, et C. Beranger. 1984. Exploitation du pâturage par le cheval en croissance ou à l'engrais. In: R. Jarrige et W. Martin-Rosset (Eds.) *Le cheval. Reproduction, sélection, alimentation, exploitation*. pp. 583-599. Paris.

Mayes, R. W. et H. Dove. 2000. Measurement of dietary nutrient intake in free-ranging mammalian herbivores. *Nutrition Research Reviews* 13: 107-138.

McMeniman, N. P. 2003. Pasture intake by young horses. *Rural Industries Research and Development Corporation*. pp1-17.

Medica, D. L., M. J. Hanaway, S. L. Ralston, et M. V. K. Sukhedeo. 1996. Grazing behavior of horses on pasture: predisposition to strongylid infection? *Journal of Equine Veterinary Science* 16: 421-427.

Meijs, J. A. C., R. J. K. Walters, et A. Keen. 1982. Sward methods. In: J. D. Leaver (Ed.) *Herbage intake handbook*. pp. 11-36. Hurley.

Menard, C., P. Duncan, G. Fleurance, J. Y. Georges, et M. Lila. 2002. Comparative foraging and nutrition of horses and cattle in European wetlands. *Journal of Applied Ecology* 39: 120-133.

Mesochina, P., W. Martin-Rosset, J. L. Peyraud, P. Duncan, D. Micol, et S. Boulot. 1998. Prediction of the digestibility of the diet of horses: evaluation of faecal indices. *Grass and Forage Science* 53: 189-196.

Mesochina, P. 2000. Niveau d'ingestion du cheval en croissance au pâturage : mise au point méthodologique et étude de quelques facteurs de variation. *Institut National Agronomique Paris-Grignon*.

Micol, D., Martin-Rosset, W., Trillaud-Geyl, C. 1997. Systèmes d'élevage et d'alimentation à base de fourrages pour les chevaux. *INRA Productions Animales*, 10(5): 363-374.

Moehlman, P. D. 1998. Behavioural patterns and communication in feral asses (*Equus africanus*). *Applied Animal Behaviour Science* 60: 125-169.

Naujeck, A., J. Hill, et M. J. Gibb. 2005. Influence of sward height on diet selection by horses. *Applied Animal Behaviour Science* 90: 49-63.

Nicol, C. J. 1995. The social transmission of information and behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 44:79-98.

Ödberg, F. O. et K. Francis-Smith. 1976. A study on eliminative and grazing behaviour. The utilisation of field captive horses. *Equine Veterinary Journal* 8:147-149.

Peiretti, P. G., G. Meineri, N. Miraglia, M. Mucciarelli, et D. Bergero. 2006. Intake and apparent digestibility of hay or hay plus concentrate diets determined in horses by the total collection of feces and *n*-alkanes as internal markers. *Livestock Science* 100:189-194.

Penning, P. D. et G. E. Hooper. 1985. An evaluation of the use of short-term weight changes in grazing sheep for estimating intake. *Grass and Forage Science* 40:79-84.

Putman, R. J., R. M. Pratt, J. R. Ekins, et P. J. Edwards. 1987. Food and feeding behaviour of cattle and ponies in the New Forest, Hampshire. *Journal of Applied Ecology* 24:369-380.

Putman, R. J., A. D. Fowler, et S. Tout. 1991. Patterns of use of ancient grassland by cattle and horses and effects on vegetational composition and structure. *Biological Conservation* 56:329-347.

Rubenstein, D. I. 1986. Ecology and sociality in horses and zebras. In: D. I. Rubenstein et R. W. Wrangham (Eds.) *Ecological aspects of social evolution*. pp. 282-302. Princeton.

Salter, R. E. et R. J. Hudson. 1979. Feeding ecology of feral horses in Western Alberta. *Journal of range management* 32:221-225.

Taylor, E. L. 1954. Grazing behaviour and helminthic disease. *British Journal of Animal Behaviour* 2:61-62.

Van-Soest, P. J. 1982. Nutritional ecology of the ruminant: ruminant metabolism, nutritional strategies, the cellulolytic fermentation and the chemistry of forages and plant fibres.

Western, D. 1975. Water availability and its influence on the structure and dynamics of a savannal large mammal community. *East African Wildlife Journal* 13:265-286.