



« HERBVALO ÉQUINS » : QUANTIFIER L'HERBE VALORISÉE PAR LES ÉQUINS

Par **Pauline DOLIGEZ** (IFCE), **Marianne VALLEIX** (IFCE), **Laurence WIMEL** (IFCE)

INTRODUCTION

« HerbValo » est une méthode de calcul et un outil d'enregistrement mis au point pour quantifier l'herbe valorisée par les herbivores au pâturage. Fruit d'une collaboration de plus de 15 partenaires engagés dans le Réseau Mixte Technologique (RMT) « *Prairies de demain* » (2016-2019), le programme CASDAR « HerbValo » a pour objectif de fournir un outil développé sur smartphone pour mieux valoriser l'herbe dans les rations alimentaires des herbivores. Dans le cas des équins, le concept s'appuie sur les références de capacités d'ingestion des chevaux publiées dans l'ouvrage « *Nutrition et alimentation des chevaux* » (INRA, 2012).

ENJEUX ET OBJECTIF DE L'OUTIL « HERBVALO »

Lorsqu'elle est bien conduite, la prairie pâturée représente un fourrage de qualité, à forte valeur nutritionnelle (énergie, protéines, vitamines, minéraux). Elle constitue la ressource alimentaire majeure et la plus économique au cours du cycle d'élevage des herbivores. La valorisation de l'herbe par le pâturage est un facteur clé de la maîtrise des coûts de production, de la sécurité alimentaire pour les systèmes d'élevage en zones herbagères et des conditions environnementales de l'exploitation des prairies.

Plus globalement, la place des prairies et du pâturage dans les systèmes d'élevage doit être maintenue pour être en adéquation avec les attentes sociétales qui s'orientent vers des productions durables, respectueuses de l'environnement, ancrées au territoire et rémunératrices pour les exploitants agricoles.

Dans le cas des équidés, la méconnaissance par les éleveurs de la valeur alimentaire des fourrages pâturés, du potentiel productif des prairies et de leur gestion selon des bonnes pratiques ne permet que rarement de les considérer comme une source majeure de nutriments. Cela conduit à négliger, gaspiller et sous-valoriser cette ressource fourragère alors qu'elle permet d'alimenter les équins pendant au moins 6 mois de l'année.

La méthode du bilan fourrager annuel à l'échelle de l'exploitation a été établie, puis utilisée sur le terrain par l'Institut de l'élevage (Méthode PraiCos, 2014). Ne prenant pas en compte le calcul à la parcelle, cette méthode globale a tendance à sous-estimer le rendement valorisé des bonnes parcelles (Delagarde *et al.*, 2017).

L'application « HerbValo », au travers de la quantité d'herbe valorisée à la parcelle, doit permettre d'**identifier les raisons d'une sous-valorisation potentielle et les pratiques à mettre en œuvre pour optimiser son utilisation.**

Mené sur la période 2017-2021 et soutenu par le RMT « *Prairies de demain* », le projet CASDAR « HerbValo » a permis de mettre au point pour chaque espèce herbivore (bovins lait, bovins viande, caprins lait, ovins, équins) une **méthode de calcul** (sur Excel) et un **outil d'enregistrement des mouvements et temps de présence des animaux** pour développer par la suite une application smartphone simple. Une équipe pour chaque espèce et un observatoire mené sur 81 exploitations et 10 stations expérimentales sur plus de 300 parcelles ont permis de mettre au point le calcul « HerbValo » sur la période 2018-2019.

MISE AU POINT DU CALCUL DE L'HERBE VALORISÉE PAR L'ANIMAL

Pour toutes les espèces d'herbivores, la quantité de Matière Sèche Ingérée en Herbe (MSIH) est calculée en fonction de la capacité d'ingestion (quantité journalière de matière sèche consommée) de chaque catégorie d'animaux, de leur complémentation éventuelle au pâturage avec un aliment concentré ou un fourrage conservé et du degré de sévérité de pâturage renseigné par l'éleveur. Le calcul est basé sur le produit entre le nombre de journées de pâturage par hectare et l'ingestion quotidienne d'herbe des animaux du troupeau (Delagarde *et al.*, 2017). La production annuelle d'herbe calculée au niveau de la parcelle résulte de la somme de la MSIH totale et des quantités d'herbe fauchées à l'hectare (rendements), mesurée en tonnes de Matières Sèches (MS) valorisées par hectare et par an.

MODÉLISATION DU CALCUL POUR ESTIMER LA QUANTITÉ D'HERBE VALORISÉE CHEZ LES ÉQUINS

Le calcul « HerbValo » pour les équins est une version adaptée du modèle créé pour les bovins allaitants. La MSIH est la somme des quantités ingérées par le lot d'animaux, corrigée par le degré de sévérité du pâturage, à laquelle on retranche la quantité représentant la diminution d'ingestion d'herbe lorsqu'il y a complémentation au pâturage pour la période donnée.

CALCUL DE LA QUANTITÉ D'HERBE VALORISÉE (HV) À L'ANNÉE ET PAR HECTARE

→ **HV en kg MS/ha/an** = Σ quantités d'herbe valorisée à chaque passage
= quantité de MSIH + quantités fauchées

MSIH : Matière Sèche Ingérée à l'Herbe par les animaux

→ **MSIH journalière** = $(CI \times PV \times \text{effectif} \times \text{sévérité}) - (Qc \times \text{substitution})$

CI : Capacité d'Ingestion (en kg MSI/kg de PV)

PV : Poids Vif (en kg)

Qc : Quantité d'aliment complémentaire (en kg MS)

FACTEUR ANIMAL - NEC ET CROISSANCE

Considérations générales

La capacité d'ingestion doit pouvoir être calculée pour tous les types d'équins : adultes (gestation, lactation, entretien) et jeunes (croissance à différents âges).

Les valeurs de capacité d'ingestion sont exprimées en kilogrammes de matière sèche par kilogramme de poids vif par adulte et par jour (kg MS/kg PV). Les capacités d'ingestion pour tous les formats s'appuient sur les valeurs maximisant la consommation de fourrages des tables INRA 2012, établies en fonction du poids vif, du format et du stade physiologique (Martin-Rosset *et coord.*, 2012) et mesurées au pâturage (Collas *et al.*, 2014 ; Collas *et al.*, 2015 ; Edouard *et al.*, 2009 ; Edouard *et al.*, 2010) (*cf.* tableau 1 ci-dessous).

Code (type et stade physiologique)	CI (kg MS/kg PV)
Poulain 7-11 mois	0,03
Poulain 12-18 mois	0,03
Poulain 18-24 mois	0,03
Poulain 24-36 mois	0,02
Adulte à l'entretien	0,02
Jument gestante 0-5 mois	0,02
Jument gestante 6-9 mois	0,02
Jument gestante \geq 10 mois	0,02
Jument suitée 1-4 mois	0,03
Jument suitée 5-6 mois	0,02
Étalon	0,03

Tableau 1 : Exemples de coefficients de calcul des capacités d'ingestion utilisés pour les chevaux de sport et course (poids moyen de 550 kg) rapportant le kilogramme de matière sèche ingérée par kilogramme de poids vif (Références tables INRA, 2012)

Variation de poids pour les adultes au cours de la période de pâturage

Le poids vif des chevaux adultes évolue pendant la saison de pâturage, en lien avec la capacité d'ingestion. L'évolution de l'état corporel est utilisée pour estimer la variation de poids pendant la période de pâturage. La capacité d'ingestion moyenne d'un lot de chevaux est alors calculée à partir du poids vif moyen du lot, modulé par la Note d'État Corporel (NEC) moyenne du lot. Ces données sont renseignées pour chaque adulte au moment de la mise à l'herbe chaque année.

Lorsque les chevaux ont une NEC inférieure à 3 à la mise à l'herbe, la variation de NEC des chevaux est, en conditions normales de pâturage, le résultat d'une prise de poids permettant au cheval de revenir à sa NEC optimale de 3.

Ainsi, un mois après la mise à l'herbe, l'état des chevaux est considéré dans ces conditions comme ayant atteint la NEC optimale de 3. Pour chaque format de chevaux et état physiologique (entretien ou production), on réalise une moyenne de la NEC du lot. On applique au lot considéré la variation de poids vif équivalente à la différence de NEC estimée entre la mise à l'herbe et celle d'une NEC optimale de 3. La correction de poids vif est établie à 10% du poids vif pour une variation de NEC de 1 point (Martin-Rosset et coord., 2012). Si la NEC moyenne du lot pour les adultes est égale à 2, alors la capacité d'ingestion est augmentée de 10% le premier mois de pâturage. Dans le cas inverse, lorsque la NEC moyenne est supérieure à 3 à la mise à l'herbe, on considère que la capacité d'ingestion de ces chevaux adultes n'augmente pas par rapport à celle de chevaux adultes ayant une NEC de 3.



© L. Briot

Variation de poids des jeunes équidés pendant la saison de pâturage

Pour estimer le poids vif des jeunes équins au cours de la saison de pâturage, des modèles de croissance ont été construits à partir du poids vif à la mise à l'herbe des jeunes équins et pour chaque type d'équins, des modèles de croissance selon l'âge au début de la mise à l'herbe en se basant sur des données INRA (Martin-Rosset et coord., 2012). La capacité d'ingestion des poulains est alors calculée à partir du poids théorique établi selon les équations de modèle de croissance du tableau 2 ci-dessous. Ce système permet de prendre en compte de façon simplifiée la croissance des chevaux.

MODÈLES DE CALCUL DU POURCENTAGE DE POIDS VIF ADULTE EN FONCTION DE L'ÂGE EN JOURS POUR LES POULAINS

Type d'équins	Équation f(x)
Trait	$f(x) = -3,92226E-14x^5 + 1,09586E-10x^4 - 1,87E-08x^3 - 0,000195356x^2 + 0,22473648x + 8,919933249$
Selle	$f(x) = 3,61198E-08x^3 - 0,000134914x^2 + 0,179697027x + 13,61328077$
Poney	$f(x) = 4,71624E-15x^5 - 2,64E-11x^4 + 9,51851E-08x^3 - 1,99E-04x^2 + 0,208968662x + 1,14E+01$

Tableau 2 : Équations de modèle de croissance pour calculer l'équivalent en poids vif adulte

$$PV_{adulte} = PV_{MAH} / f(x)$$

PV_{adulte} : poids vif adulte

PV_{MAH} : poids vif des poulains à la mise à l'herbe

$f(x)$: pourcentage du poids vif adulte calculé à partir du modèle correspondant au format

x : âge du cheval en jours

Remarque : l'âge est calculé à partir de l'année de naissance du poulain et du mois de poulinage moyen renseigné par l'éleveur

FACTEUR ALIMENT - TAUX DE SUBSTITUTION

La complémentation éventuelle au pâturage avec des fourrages conservés ou des concentrés à un certain niveau d'apport peut provoquer chez les animaux une diminution des quantités ingérées d'herbe. La substitution entre la quantité d'herbe pâturée et d'aliments concentrés ou de fourrages conservés est exprimée par un rapport entre la quantité d'aliments complémentaires apportés (exprimée en kg de

matière sèche) pour une diminution de 1 kg de matière sèche d'herbe pâturée. On appelle ce rapport « taux de substitution ». Il a été établi au préalable par l'INRA (Martin-Rosset et coord., 2012).

Le taux de substitution varie selon qu'il s'agit de fourrages conservés ou d'aliments concentrés. Dans le cas de fourrages conservés (cf. tableau 3 ci-dessous), la substitution herbe/fourrage varie aussi en fonction de la disponibilité en herbe au moment du pâturage (degré de sévérité du pâturage limitant ou non).

Complémentation fourrage		Taux de substitution herbe/fourrage (en kg MSIH en moins pour 1 kg MS fourrage ingéré)
Situation <i>ad libitum</i> : couvert végétal non limitant pour l'ingestion (sévérité Ht1, Ht2, Hm1 - cf. tableau 5)	Foin	1,1
	Foin de mauvaise qualité	1,4
	Foin de luzerne (limité)	0
	Enrubanné	1,1
	Paille (limité)	0
Situation limitante : couvert végétal limitant pour l'ingestion (sévérité Ht3, Hm2 - cf. tableau 5)	Fourrages conservés	0

Tableau 3 : Coefficients de substitution alimentaire fourrage/herbe

Pour les aliments concentrés, la substitution ne dépend pas du type de concentré mais de la catégorie de l'équidé (format et état physiologique). Le tableau 4 ci-dessous indique les taux de substitution pour les chevaux de sport et de course. Le même principe est appliqué aux poneys, chevaux de loisir et de trait. Le taux de substitution est élevé pour les juments suitées durant les premiers mois suivant la mise-bas, puis il diminue. Le taux de substitution chez les jeunes équins est moins élevé et il diminue avec l'accroissement de l'âge. Pour les animaux à l'entretien ou ayant des besoins équivalents, le taux de substitution est nul. Le taux de substitution à appliquer est multiplié par la quantité distribuée pour calculer la diminution de MSIH.

Code (type et stade physiologique)	Taux de substitution (kg MSIH en moins/100kg PV pour 1 kg MS de concentré ingéré)
Sport-course poulain 7-11 mois	0,7
Sport-course poulain 12-18 mois	0,6
Sport-course poulain 18-24 mois	0,4
Sport-course poulain 24-36 mois	0,2
Sport-course adulte à l'entretien	0,2
Sport-course jument gestante 0-5 mois	0
Sport-course jument gestante 6-9 mois	0
Sport-course jument gestante >= 10 mois	0
Sport-course jument suitée 1-4 mois	1,4
Sport-course jument suitée 5-6 mois	0
Sport-course étalon	0,2

Tableau 4 : Coefficients de substitution alimentaire concentré/herbe (équivalent à un fourrage de qualité moyenne)

Exemple → Pour un cheval de sport à l'entretien de 538 kg, recevant un apport journalier de 5 kg de foin et 1 kg de concentré au pâturage, dans une situation non limitante en offre d'herbe :

- Avec le concentré : substitution de 0,2% par rapport au poids vif, soit 1 kg de concentré x (0,2 x 538 / 100) = 1,076 kg MS d'herbe ingérée en moins
- Avec le fourrage : substitution de 1,1 kg d'herbe par kg de foin ingéré, soit 5 kg x 1,1 = 5,5 kg MS d'herbe ingérée en moins.

La substitution totale de cette ration journalière représente 1,076 + 5,5 = 6,576 kg d'herbe ingérée en moins par jour pour ce cheval. Cette valeur est soustraite de la quantité d'herbe quotidienne valorisée pour ce cheval sur la parcelle suivie.

FACTEUR CONDUITE DE PÂTURAGE - SÉVÉRITÉ AU PÂTURAGE

La sévérité de pâturage doit être observée et renseignée par l'utilisateur à la fin de chaque période de pâturage. Elle traduit la quantité d'herbe disponible ou non sur la parcelle à la sortie des animaux, qui

pourrait impacter la capacité d'ingestion des chevaux. Le choix a été fait d'appliquer un coefficient de sévérité inférieur à 1 à la capacité d'ingestion des chevaux lorsque le pâturage est limitant.

Deux situations limitantes ont été établies :

- « Ht3 » pour un couvert hétérogène avec des zones pâturées se situant au niveau de la semelle et qui comporte des refus non consommables.
- « Hm2 » pour un couvert homogène ras à la semelle ou en-dessous.

Les autres coefficients de sévérité sont considérés comme non limitants (cf. tableau 5 et figure 1 ci-dessous).

Sévérité du pâturage	Coefficient	Limitant
Couvert hétérogène avec des zones pâturées au-dessus du talon	1	Ht1 : non
Couvert hétérogène avec des zones pâturées à la semelle et des refus consommables	1	Ht2 : non
Couvert hétérogène avec des zones pâturées à la semelle et des refus non consommables	0,8	Ht3 : oui
Couvert homogène au niveau du talon	1	Hm1 : non
Couvert homogène ras à la semelle ou en-dessous	0,8	Hm2 : oui

Tableau 5 : Coefficient de sévérité de pâturage

À la semelle (2 cm) et couvert homogène Hm2



Au talon (5 cm) et couvert homogène Hm1



Figure 1 : Hauteur de l'herbe dans le guide d'utilisation de « HerbValo équins »

RÉSULTATS : VALIDATION DE L'OUTIL « HERBVALO »

DISPOSITIF DE COMPARAISON DE L'OUTIL « HERBVALO » AVEC LA MÉTHODE DE MESURE DE LA QUANTITÉ D'HERBE DISPARUE À LA STATION EXPÉRIMENTALE DE CHAMBERET

Parallèlement à la mise au point de la modélisation du calcul de la quantité d'herbe valorisée, des mesures de terrain ont été réalisées sur 18 pâtures suivies à la station expérimentale de Chamberet. Des mesures de hauteur d'herbe (à l'herbomètre à plateau GrassHopper) en entrée et en sortie de chaque parcelle ainsi que des mesures de biomasse (par coupes à la tondeuse à main) en entrée de chaque parcelle ont été réalisées pour quantifier la différence de quantité d'herbe offerte avant pâturage et de quantité d'herbe restante après sortie des animaux à chaque cycle exploité, pendant les deux années d'essai. La Quantité d'Herbe Disparue (QHD) (Delagarde et al., 2017) par parcelle et par cycle est calculée avec la formule suivante :

$$QHD = (HE - HS) \times \text{densité} + 1/2 \times PH$$

HE : Hauteur d'Entrée (en cm)

HS : Hauteur de Sortie (en cm)

PH (en kg MS/ha/j) = (moyenne hauteur semaine n – moyenne hauteur semaine n-1) X densité / nombre de jours entre les 2 mesures

Densité : quantité d'herbe en MS prélevée par hauteur d'herbe coupée (en kg MS/ha/cm)

DISPOSITIF DE SUIVI DES PARCELLES DANS DES FERMES COMMERCIALES AVEC L'OUTIL « HERBVALO » POUR TOUTES LES ESPÈCES

Un dispositif national a été mis en place pour les cinq productions animales suivantes : bovins lait, bovins viande, ovins, caprins lait et équins.

Plus de 323 parcelles ont été suivies sur 81 fermes commerciales et 97 parcelles ont été étudiées sur 10 fermes expérimentales au cours de 2 années civiles (2018 et 2019) et dans 6 régions herbagères différentes (Auvergne, Bourgogne-Franche-Comté, Bretagne, Normandie, Pays de la Loire, Nouvelle-Aquitaine).

Pour chaque parcelle d'herbe suivie, l'enregistrement journalier du temps de séjour des animaux et les récoltes de fourrages ont été réalisées du 1er janvier au 31 décembre.

Les données sont enregistrées dans un fichier Excel qui comprend :

- Un onglet « *Info parcelle* » contenant les informations relatives aux parcelles suivies (surface, âge de la prairie, profondeur, hydrométrie de sol et nature de la fertilisation azotée).
- Un onglet « *Équidés* » de saisie des animaux présents sur les parcelles suivies (format, âge, état physiologique, date principale de mise à l'herbe, état corporel et poids des adultes à la mise à l'herbe).
- Un onglet « *Suivi parcelle* » d'enregistrement par parcelle des mouvements d'animaux (date entrée et sortie de parcelle, type et nombre d'animaux présents, NEC adulte, calcul des chargements moyens, note de sévérité à la sortie, quantités de concentrés et/ou fourrages distribués par jour et par équidé).
- Un onglet « *Résultat* » présentant la somme de la quantité d'herbe valorisée par parcelle sur l'année (en kg MS/ha) cumulant les quantités ingérées par les animaux et les rendements de fauche le cas échéant.

L'outil Excel, une fois consolidé (modélisation des équations de calcul des capacités d'ingestion et comparaison avec les données de terrain), sera intégré dans un logiciel adapté pour smartphone.

SUIVI POUR LES ÉQUINS

4 à 6 parcelles par exploitation ont été suivies sur 2 ans dans quatre exploitations sur deux régions (Normandie (2) et Limousin (2)) en parallèle des parcelles étudiées à la station expérimentale de Chamberet. Les parcelles suivies en exploitation ont fait l'objet du même suivi, complété par la mesure de la quantité d'herbe disparue réalisée à Chamberet, décrite ci-dessus.

QUANTITÉS D'HERBE VALORISÉE POUR TOUTES LES ESPÈCES

Sur les 323 parcelles étudiées, 60% d'entre elles sont des prairies permanentes et 40% des prairies temporaires (toutes productions animales confondues).

	Bovins lait	Bovins viande	Caprins lait	Ovins	Équins
Nombre d'exploitations (cumul 2018 + 2019)	90	28	4	2	10
Nombre de parcelles suivies (cumul 2018 + 2019)	162	66	5	6	26
Quantité d'herbe moyenne valorisée par hectare (en tonnes MS/ha/an)	7	4,8	6,5	3,5	4,7

Tableau 6 : Comparaison des quantités d'herbe moyennes valorisées, calculées par l'outil HerbValo, en tonnes de matière sèche par hectare (évaluation pour une année), pour toutes les espèces animales.

Des variations de quantités d'herbe valorisée sont observées :

- Les moyennes de quantités d'herbe valorisée (en tonnes de MS/ha) sont supérieures en Normandie (7,6), en Pays de la Loire (6,9), en Bretagne (6,9) et Nouvelle-Aquitaine (5,5) par rapport à celles calculées en Auvergne-Rhône-Alpes (4,1) et en Bourgogne-Franche-Comté (4,2).
- L'âge de la prairie et la profondeur de sol des parcelles ont une influence significative ($P < 0,05$) sur la quantité d'herbe valorisée, avec une variation de 0,5 à 1,5 t MS/ha. Plus les sols sont profonds et les parcelles sont jeunes (< 5 ans), plus les rendements d'herbe valorisée sont élevés.
- Les vaches laitières représentent l'espèce herbivore qui valorise le mieux l'herbe (jusqu'à 8,2 t MS/ha/an).
- Les parcelles exploitées en pâturage et fauche sur la même année montrent des rendements plus élevés que les parcelles exploitées uniquement en pâturage.
- Pour l'ensemble des parcelles suivies (toutes filières confondues), plus de 50% de l'herbe est valorisée au printemps.

QUANTITÉS D'HERBE VALORISÉE SUR LES EXPLOITATIONS ÉQUINES (EXPLOITATIONS COMMERCIALES ET STATION EXPÉRIMENTALE)

Pour les structures équinées suivies, plus de 90% des parcelles sont des prairies permanentes âgées de plus de 10 ans, sans fertilisation azotée apportée.

L'outil « HerbValo » donne une moyenne de 4,7 t MS/ha/an d'herbe valorisée par les équins sur 27 parcelles en 2018 et 30 parcelles en 2019 (dont 26 communes aux deux années).

Ces pâtures suivies sont principalement valorisées entre mai et juin, que ce soit en pâturage ou pour la fauche. Comparés aux autres espèces, les équins sont présents sur l'ensemble des parcelles de l'exploitation sur des périodes en moyenne plus longues et sont aussi davantage présents en période hivernale dans les pâtures.

Parcelle	Surface (ha)	Type de la prairie et fertilisation pratiquée *	2018				2019				
			Catégories d'animaux**	Chargement moyen (UGB/ha)	Nbre de jours de pâturage annuel	Quantité d'herbe valorisée (t MS/ha)	Catégories d'animaux**	Chargement moyen (UGB/ha)	Nbre de jours de pâturage annuel	Quantité herbe valorisée (t MS/ha)	
Station Chamberet	1	6,9	PP > 10 ans FM et FO	JS 1-4 mois et 5-6 mois	6,63	57	5,5	JS 1-4 mois et 5-6 mois	4,43	77	6,5
	2	9,2	PP > 10 ans FM et FO	AE et JG 0-5 mois	1,36	142	6,1	AE et JG 0-5 mois	1,59	134	4,4
	3	4,6	PP > 10 ans FM et FO	P 24-36 mois	3,27	117	5,2	AE	1,53	144	3,7
Élevage 1 : chevaux de sport / Normandie	4	1,8	PP > 20 ans, FO	P 24-36 mois	1,04	206	2,0	P 24-36 mois	1,57	119	2,1
	5	2		AE	1,42	136	3,0	AE	1,42	164	3,8
	6	3		P 12-18 mois, JG < 5 mois	1,07	149	1,4	P 12-18 mois, P 24-36 mois et AE	1,14	183	1,8
Élevage 2 : chevaux de sport / Normandie	7	5,6	PP > 20 ans	P 24-36 mois	1,50	147	2,3	P 12-18 et 24-36 mois	1,23	163	2,0
	8	3,7		P 12-18 et 18-24 mois	3,00	83	2,5	P 24-36 mois	1,91	195	2,9
	9	3		-	-	-	non suivie	P 18-24 mois	3,31	175	5,9
	10	16		JS 1-4 mois, JS 5-6 mois et P 7-10 mois	0,52	125	5,6	JS 5-6 mois	0,56	91	6,6
Élevage 3 : chevaux de sport / Limousin	11	1,2	PP > 20 ans	P 12-18 et 24-36 mois, AE, JG 6-9 mois et > 10 mois	1,00	177	4,3	P 12-18 et 24-36 mois, AE, JS 6-9 mois	0,93	233	1,6
Exploitation 4 : centre équestre / Limousin	12	0,7	PP > 20 ans, FO	AE	5,09	76,00	3,9	AE	4,28	45	4,5

Tableau 7 : Quantités d'herbe valorisée par parcelle à la station de Chamberet et sur les 4 structures équinées étudiées

* Prairie Permanente (PP) | Fertilisation Minérale (FM) | Fertilisation Organique (FO)

** Catégories d'animaux : Adulte à l'Entretien (AE) | Jument Suitée (JS) | Jument Gestante (JG) | Poulains (P)

*** UGB équins (INRA, 2012)

Station de Chamberet

À Chamberet, le modèle « HerbValo équins » a été étudié sur 3 parcelles exploitées en pâturage tournant par des jeunes en croissance, des adultes à l'entretien et des juments suitées, conduits en lots distincts selon leur état physiologique. Les parcelles suivies sont des prairies permanentes de plus de 10 ans, caractérisées par un sol peu profond et peu hydromorphe. Une fertilisation azotée minérale et organique est apportée annuellement. Les animaux ne reçoivent aucune complémentation (fourrages ou aliments concentrés) pendant la période de présence au pâturage.

Le rendement moyen obtenu sur l'ensemble des parcelles observées est de 5,2 t MS/ha (cf. tableau 7 ci-dessus). La quantité d'herbe valorisée a globalement été plus importante en 2018. Ces données sont

cohérentes avec le rendement en herbe valorisée en France qui varie entre 4 et 15 t MS/ha (Delagarde, 2018).

Résultats des quatre exploitations équines

Pour les quatre exploitations équines suivies, les parcelles étudiées sont des prairies permanentes de plus de 20 ans. 2 exploitations sur 4 pratiquent une fertilisation organique sur l'ensemble de ses parcelles (épandage de fumier ou compost).

Sur les 13 parcelles suivies au total sur les 4 exploitations, les résultats de quantités d'herbe valorisée à l'hectare de 9 parcelles sont présentés (cf. tableau 7 ci-dessus). Quatre parcelles ont été exploitées en parcelle « parking », c'est-à-dire en paddock principalement utilisé pour l'affouragement en fourrages conservés en hiver et sur les périodes de transition (début de printemps et automne). Elles sont écartées de l'analyse, puisque l'herbe de ces parcelles n'a plus fonction à être valorisée comme ressource alimentaire principale et les calculs d'herbe valorisée par HerbValo deviennent incohérents. Sur les 9 parcelles présentées, seules les parcelles n°7, 8 et 9 sont exploitées en pâturage tournant, les autres sont conduites en pâturage continu.

Les rendements d'herbe valorisée obtenus au cours des deux années de suivi sont en moyenne de 3,3 t MS/ha (minimum 1,4 t MS/ha et maximum 6,57 t MS/ha), soit 1,9 t MS/ha de moins si on les compare en première approche à la quantité moyenne valorisée des parcelles de la station de Chamberet. Sur la station expérimentale, les parcelles étaient exploitées avec un niveau de chargement (UGB/ha) globalement plus élevé. On peut aussi expliquer en partie cette moindre valorisation par la complémentation en fourrages et/ou concentrés des chevaux dans 67% et 33% des cycles de pâturage, respectivement en 2018 et 2019, sur les parcelles des fermes commerciales. Le taux de substitution concentrés et/ou fourrages sur l'ingestion de l'herbe a un fort impact sur les quantités calculées d'herbe valorisée dans HerbValo. L'estimation des quantités de compléments consommées au pâturage saisies dans le logiciel doit être la plus précise possible. En effet, les refus de fourrages restés dans les râteliers n'ont pas été mesurés sur les exploitations suivies, ce qui a pu aussi sous-estimer la quantité d'herbe valorisée calculée par HerbValo.

Le nombre total de parcelles suivies étant réduit et la variabilité des résultats importante, il est toutefois difficile d'analyser finement l'impact des différents modes de conduite des parcelles (catégories d'animaux pâturant, chargement, complémentation etc.) et des caractéristiques des parcelles sur les rendements d'herbe valorisée calculés.

Comparaison de la quantité d'herbe valorisée mesurée par HerbValo et la quantité d'herbe disparue

À la station de Chamberet, une comparaison des quantités d'herbe valorisée calculées avec l'outil HerbValo et des mesures de quantités d'herbe disparue (QHD calculée à partir des hauteurs d'herbe et biomasses) a mis en évidence un coefficient de corrélation faible ($R^2=0,44$). Si la corrélation entre les deux méthodes reste positive, celle-ci est inférieure à celle calculée pour les autres espèces. Pour les équins, la QHD surestime la quantité d'herbe consommée par rapport au calcul d'HerbValo, puisque les valeurs de QHD sont en général plus élevées. Une hypothèse est soulevée :

- La QHD pourrait surestimer l'herbe consommée à certaines périodes, notamment en début de saison, puisqu'une partie de l'herbe est piétinée et ne serait pas consommée alors que cette dernière est prise en compte dans les mesures d'herbe pour le calcul de la QHD.
- Une surestimation de la mesure de densité de l'herbe entrant dans le calcul de la QHD peut être aussi avancée, puisque les données de densité mesurées par les autres stations expérimentales impliquées dans ce programme étaient plus faibles en moyenne.

Pour approfondir cette comparaison, une analyse multifactorielle a été réalisée, regroupant des variables quantitatives (QHD, quantités calculées par HerbValo, hauteurs d'herbe mesurées en entrée et en sortie de pâturage, densité mesurée en entrée, semaine d'entrée et de sortie de pâturage) et des variables qualitatives (qualité de l'herbe, lot de chevaux, année, nom de la parcelle et numéro du cycle sur chaque parcelle). Conformément aux études sur le pâturage, ces tests montrent une **diminution de la hauteur de pâturage** et une **augmentation de la densité du couvert dans le temps**, ainsi qu'une corrélation positive entre la densité et la quantité d'herbe valorisée. Deux variables ne semblent pas avoir d'influence sur les résultats de quantités d'herbe valorisée : le troupeau et la parcelle. Un effet de l'année est en revanche visible, avec une tendance portant sur des hauteurs plus importantes en 2019 et des densités plus élevées en 2018. Un **nombre de cycles plus important** sur une **durée totale de pâturage plus longue** sont également mis en avant pour 2018, expliquant un rendement calculé par HerbValo plus élevé.

CONCLUSION

Le calcul de la quantité d'herbe valorisée à l'hectare de l'outil « HerbValo » permet de comparer au sein d'une exploitation le potentiel productif de chaque parcelle en vue de satisfaire les besoins du cheptel pour tendre vers une ration 100% herbe. Une conduite de pâturage plus intensive peut être envisagée en augmentant le chargement, en privilégiant la rotation sur plusieurs parcelles au moment de la forte pousse de l'herbe et en augmentant le nombre de cycles exploités. Cependant, la qualité des prairies (flore, conditions pédoclimatiques, région) et le mode d'entretien (fertilisation, rénovation) sont aussi des facteurs influençant le potentiel productif des prairies.

Dans cet outil, la saisie des évènements à l'année permet d'établir un bilan de production d'herbe valorisée par parcelle sans avoir besoin de pratiquer des mesures directes chronophages sur les prairies (mesures de hauteur et de biomasse). Des comparaisons des quantités d'herbe valorisée par parcelle, entre années et selon les pratiques de pâturage, peuvent mettre en évidence les conduites les plus économes, en optimisant l'utilisation de l'herbe pour l'alimentation des chevaux. Plusieurs années de suivi des mêmes parcelles sont donc nécessaires pour envisager les conduites les plus efficaces.

L'outil « HerbValo » développé sera prochainement disponible dans un format adapté pour smartphone pour les versions « vaches laitières », « vaches allaitantes » et « chèvres laitières ». Pour les équins, ce projet a permis d'étudier et d'identifier des outils pour quantifier l'herbe ingérée par le cheval au pâturage. Des travaux complémentaires sont encore nécessaires pour consolider les méthodes de calcul et les paramètres utilisés chez les équins pour les intégrer à terme dans l'outil smartphone prévu.

RÉFÉRENCES

- **COLLAS C., FLEURANCE G., CABARET J., MARTIN-ROSSET W., WIMEL L., CORTET J. and DUMONT B.** (2014). How does the suppression of energy supplementation affect herbage intake, performance and parasitism in lactating saddle mares ? *Animal*, 8, pages 1290-1297.
- **COLLAS C., DUMONT B., DELAGARDE R., MARTIN-ROSSET W. and FLEURANCE G.** (2015). Energy supplementation and herbage allowance effects on daily intake in lactating mares. *Journal of Animal Science*, 93(5), pages 2520-2529.
- **EDOUARD N., FLEURANCE G., DUMONT B., BAUMONT R. and DUNCAN P.** (2009). Does sward height affect feeding patch choice and voluntary intake in horses ? *Applied Animal Behaviour Science*, 119(3-4), pages 219-228.
- **EDOUARD N., DUNCAN P., DUMONT B., BAUMONT R. and FLEURANCE G.** (2010). Foraging in a heterogeneous environment – an experimental study of a trade-off between intake rate and diet quality. *Applied Animal Behaviour Science*, 126(1-2), pages 27-36.
- **DELAGARDE R., CAILLAT H. et FORTIN J.** (2017). HerbValo, une méthode pour estimer dans chaque parcelle la quantité d'herbe valorisée par les ruminants au pâturage. *Fourrages*, 229, pages 55-61.
- **DELAGARDE R.** (2018). Le rendement en herbe. Guide pâturage : 100 fiches pour répondre à vos questions. *RMT « Prairies de demain »*, page 39.
- **MARTIN-ROSSET W.** (2012). Alimentation des chevaux - Tables des apports alimentaires Inra 2011. Édition QUAE, 263 pages.
- **INSTITUT DE L'ÉLEVAGE, CHAMBRES D'AGRICULTURE, ITAB, ARVALIS, RÉSEAU AGRICULTURE DURABLE et RESOLIA** (2014). Optimiser le potentiel productif des prairies - Démarche de conseil n°4 élaborée dans le cadre du CASDAR PraiCoS. Guide méthodologique, 38 pages.
- **MARTIN-ROSSET W. et coord.** (2012). Nutrition et alimentation des chevaux. Édition QUAE, 620 pages.