



LES MINÉRAUX AU PÂTURAGE

ORIGINES MINÉRALES NATURELLES

• ÉTAPE 1 – LE SOL, SOURCE DE MINÉRAUX DE L'HERBE

À la base de toute végétation, il y a le sol, composé à 95 % de matière minérale et à 5 % de matière organique. La composition minérale du sol dépend principalement de la roche mère et de son altération. Cependant, plusieurs activités comme le plan de fertilisation, la rotation des cultures et le maintien de l'activité biologique des micro-organismes (bactéries, champignons) optimiseront la composition minérale du sol. Cette activité biologique, indispensable à la fertilité, repose sur l'apport de nutriments dégradables et assimilables. Cependant, elle entraîne également une acidification progressive du sol, pouvant provoquer le blocage de certains minéraux. Une gestion adéquate du sol est donc essentielle pour optimiser sa teneur en minéraux et, par conséquent, celle de l'herbe.

• ÉTAPE 2 – AUTRES SOURCES NATURELLES

Les ressources minérales présentes autour de la ferme sont variées : herbe, arbustes, arbres, eau d'abreuvement, cailloux, bois, et essences d'arbres. La diversité botanique joue un rôle clé dans la couverture des besoins en minéraux essentiels des vaches. En agriculture biologique, où l'herbe représente la majeure partie de la ration des vaches, la diversité des prairies devient un atout majeur pour assurer des apports minéraux suffisants. De plus, l'accès à une variété de végétaux, que ce soit le long des chemins (arbres, arbustes) ou dans les champs, élargit la palette des minéraux disponibles pour le troupeau.

FLUCTUATION DE L'APPORT MINÉRAL SELON LE CYCLE VÉGÉTATIF DE L'HERBE

L'herbe d'été est généralement plus concentrée en minéraux que celle de printemps ou celle des zones humides, où l'effet de dilution est plus prononcé. Les légumineuses, en revanche, présentent des minéraux comme le calcium plus tardivement, en raison de leur croissance plus lente comparée aux graminées. L'apport minéral via une conduite herbagère varie donc selon la saison et les conditions climatiques.

- Le calcium est majoritairement stocké dans les parties aériennes (feuilles). On le retrouve en plus grande quantité chez les légumineuses.
- Le dactyle, le ray-grass italien (RGI) et la féтуque tendent à maintenir ou même augmenter leur teneur en potassium (K) dans des conditions de sécheresse.
- Des plantes comme la fléole, le sainfoin et la féтуque des prés présentent des niveaux particulièrement faibles en sodium. Il est nécessaire de fournir du sel aux vaches laitières au pâturage.

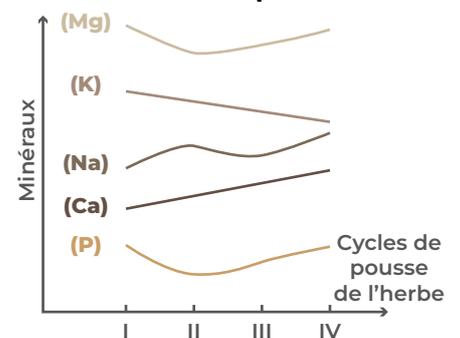
ESTIMER LES BESOINS PHYSIOLOGIQUES DE LA VACHE LAITIÈRE

Les besoins en minéraux des vaches laitières varient selon leur stade physiologique. Une vache en lactation a des besoins accrus en calcium et en phosphore, nécessaires pour soutenir sa production de lait. En revanche, une vache en gestation nécessite davantage d'oligo-éléments pour favoriser la croissance du veau et assurer sa tonicité à la naissance. Au pâturage, il est difficile d'évaluer avec précision la quantité d'herbe ingérée par la vache, contrairement à une ration à base de fourrages conservés. En conséquence, on compare la teneur en minéraux de l'herbe disponible aux teneurs recommandées afin de s'assurer que les besoins nutritionnels des vaches sont correctement couverts.

L'IMPORTANCE DES MINÉRAUX, Y COMPRIS AU PÂTURAGE

Les minéraux sont essentiels à la santé des vaches, jouant un rôle central dans leurs fonctions physiologiques telles que la production laitière, la gestation, la croissance, le vêlage, et le maintien général de leur métabolisme. Chaque minéral contribue de manière spécifique au bon fonctionnement du métabolisme animal (cf tableau). Environ 80 % des minéraux sont stockés dans le squelette, d'où ils sont libérés en fonction des besoins grâce à des mécanismes de régulation. La teneur en minéraux de la pâture varie selon les cycles de végétation et les saisons : certains minéraux peuvent alors devenir insuffisants ou, au contraire, excédentaires à certaines périodes de l'année. En fonction du système de pâturage et de la diversité botanique, les vaches peuvent parfois être exposées à des déséquilibres minéraux, augmentant le risque de maladies, telles que la fièvre de lait ou la tétanie d'herbage. L'achat de compléments minéraux commerciaux permet de rétablir cet équilibre. Cependant, une maîtrise des besoins minéraux et une gestion optimale des apports fournis par le pâturage peuvent également contribuer de manière efficace à cet équilibre.

Variations des teneurs en minéraux d'une prairie*



*RGA, Dactyle, Fléole des prés, Féтуque des prés, Luzerne, Sainfoin, RGI

▲ Sources : « Composition minérale de l'herbe » L. Gueguen

Voici quelques repères (référence INRAe, Tables alimentation, 2018) pour une vache laitière de 650 kg, produisant 20 L de lait/j et au 8ième mois de gestation :

- Besoins de 50 g/j de Calcium absorbable (Ca abs)
- Besoins de 40 g/j de Phosphore absorbable (P abs)
- Besoins de 10 g/j de Magnésium absorbable (Mg abs)



Repères de calculs : pour un troupeau de VL de 650 kg de poids vif conduites au pâturage et ayant une production attendue de 25 kg lait / VL (bleu) ou de 10kg lait/VL (jaune).

Source : Guide pratique de l'alimentation du troupeau bovin laitier

Une vache produisant 25 kg de lait et conduite au pâturage (prairie naturelle) connaîtra un déficit en calcium et magnésium qu'il sera nécessaire de compenser par d'autres supplémentaires. A titre comparatif, si la production attendue est de 10 kg de lait, si déficit sera limité au magnésium et restera relativement modéré. Favoriser l'accessibilité de ces ressources naturelles (herbes, arbres, etc.) aux vaches permet de réduire le besoin en minéraux achetés. Toutefois, en fonction des niveaux de production et des caractéristiques du troupeau (âge, poids vif, potentiel de production, stade physiologique...), il peut rester essentiel de mettre à disposition un apport minéral adapté pour garantir un équilibre nutritionnel optimal.

ALIMENTS DE LA RATION	QTÉ (KG MS)
Apports par la prairie naturelle (A)	16,8
Besoin des VL 10 kg de lait (B)	
Bilan A - B	
Besoin des VL 25 kg de lait (B)	
Bilan A - B	
Complémentation Minérale Vitaminique type 0/25/10	0,14
Apports totaux de la ration (C)	

Tableau des minéraux ▼

	MINÉRAUX	RÔLES	OU LES TROUVER AU PÂTURAGE?	OU LES TROUVER CHEZ LES ARBRES? ARBUSTES?
OLIGOÉLÉMENTS	Cuivre (Cu)	Indispensable à la vie microbienne	Brôme, Dactyle	Aulne, Noyer noir, Frêne, Tilleul, Châtaigner, Erable
		Fertilité		
	Zinc (Zn)	Indispensable à la vie microbienne	Brome, Dactyle, RGA, fétuque élevée	Saule, Erable, Aulne
		Système immunitaire		
		Fertilité		
	Sélénium (Se)	Système immunitaire	Quantité minimale à l'état de traces*	Quantité minimale à l'état de traces*
		Vitalité et tonicité musculaire du fœtus		
Iode (I)	Synthèse de hormones thyroïdiennes	Quantité minimale à l'état de traces*	Quantité minimale à l'état de traces*	
Cobalt (Co)	Aspect du poil	Plantain, Pissenlit et légumineuses	Quantité minimale à l'état de traces*	
	Vitamine B12 (précurseur)			
Manganèse (Mn)	Indispensable à la vie microbienne	Dactyle, RGA	Ronce, Erable, Aulne, Châtaigner, Noisetier, Hêtre, Noyer commun, Chêne liège	
	Fertilité			
	Qualité des os			
Fer (Fe)	Cycle de l'oxygène (globule rouge)	Sainfoin, Luzerne, Plantain	Poirier, Noyer noir, Figuier, Orme, Aulne noir	
	Indispensable à la vie microbienne			
MACRO-ÉLÉMENTS	Calcium (Ca)	Contraction musculaire	Luzerne, Chicorée, Plantain, Trèfle blanc et Trèfle violet	Chêne, Frêne, Noisetier, Hêtre, Figuier, Murier Blanc, Tilleul, Saule
		Composant majoritaire du lait (1,25 g/L)		
	Phosphore (P)	Indispensable aux micro-organismes du rumen	Chicorée, RGA, Brôme	Noyer noir
		Composant du lait (0,9 g/L)		
		Synthèse des protéines microbiennes		
	Magnésium (Mg)	Métabolisme énergétique et contraction musculaire	Luzerne, Chicorée, Plantain, Trèfle blanc et Trèfle violet, Sainfoin, Fétuque, Rumex	Noisetier, Figuier
		Fonctionnement et élasticité des muscles lisses (utérus)		
	Potassium (K)	Stimulation de l'appétit	Chicorée, RGI	Noisetier, Châtaigner, Frêne, Figuier, Framboisier, Prunellier, Saule
		Régulation de la pression osmotique		
	Sodium (Na)	Composant du lait (TP)	Chicorée, Plantain, RGA, RGI, Brôme	Poirier commun, Lierre
		Vecteur de la salivation		
	Souffre	Entre dans la synthèse des onglons, poils, cornes et cartilages	Quantité minimale à l'état de traces*	Quantité minimale à l'état de traces*
Constituant des acides aminés				
Permet l'utilisation de l'azote soluble				

*Assurer les besoins de ces minéraux par une complémentation.

P ABS	CA ABS	K	MG ABS
TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL
47	35,3	403,2	5,8
26	30,5	113	6,1
21	4,8	290,2	- 0,3
39,5	49,3	135,5	8,4
7,5	- 14	267,7	- 2,6
-	14	-	2,6
47	49,3	403,2	8,4



MINÉRAUX ET ABSORPTION PAR L'ORGANISME

La vitesse de transit du bol alimentaire dans les intestins de la vache ne doit pas être excessive, car un transit trop rapide limite l'absorption des minéraux. Par exemple, en cas d'acidose, où le transit s'accélère, la vache subit des pertes accrues de minéraux, notamment par fuite. L'indicateur clé pour évaluer cette absorption est le Coefficient d'Absorption Réel (CAR). Le CAR détermine le pourcentage de minéraux effectivement absorbés par l'organisme de l'animal. Il permet ainsi d'évaluer les teneurs absorbables des minéraux majeurs, en fonction de la nature de la ration et des conditions physiologiques de l'animal.

Il est important de noter qu'il existe des interdépendances entre certains minéraux. Par exemple, le CAR du magnésium dépend directement de la teneur en potassium de la ration. Ce coefficient peut être estimé à l'aide de l'équation suivante :

! CAR Mg abs (%) = 25,4 - (0,3 * K ration)
où K ration est exprimé en grammes de potassium par kilogramme de matière sèche (MS)

DES ANTAGONISMES ENTRE MINÉRAUX

Les principaux antagonistes

Le phosphore est un antagoniste réciproque du zinc et du magnésium, ce qui signifie qu'ils interagissent de manière opposée lors de l'absorption intestinale, chaque minéral pouvant inhiber l'absorption de l'autre. Concrètement, par exemple, une herbe riche en potassium, pâturée en excès, peut bloquer l'absorption du magnésium, provoquant une hypomagnésémie (ou « tétanie d'herbage »), en raison de l'effet antagoniste du potassium sur le magnésium. A savoir que certains minéraux interagissent également avec les vitamines.

DES BESOINS SELON LES STADES !

Côté théorique

À certaines périodes physiologiques, la vache a des besoins spécifiques en minéraux, notamment en calcium et en magnésium autour du vêlage, leur rôle étant respectivement de favoriser la contraction et la décontraction des muscles de l'utérus. En fin de tarissement/ début de lactation, la vache a besoin d'une ration acidifiante, qui stimule l'absorption intestinale et la mobilisation du calcium osseux, réduisant le risque d'hypocalcémie. En lactation, le besoin sera plutôt orienté vers une herbe riche en potassium.

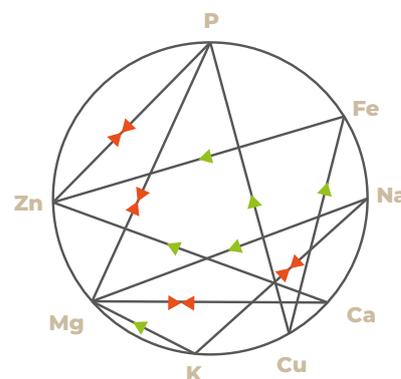
! Un indicateur clé utilisé dans la gestion des minéraux est le Bilan Alimentaire Cation-Anion (BACA) de la ration de la vache. Le BACA correspond à la différence entre les apports de cations (potassium (K) et sodium (Na)) et les anions (chlore (Cl) et soufre (S)) dans la ration, calculée avec la formule suivante :

BACA = (K + Na) - (Cl + S), exprimée en meq/kg de matière sèche (MS).

MINÉRAL	CAR (%)
CAR P (prairie permanente)	70 %
CAR Ca (prairie permanente)	35 %
CAR P (ensilage maïs)	75 %
CAR Ca (ensilage maïs)	55 %
CAR K (tout aliment)	90 %
CAR Na (tout aliment)	90 %
CAR Cl (tout aliment)	90 %

Principaux antagonistes ▾

- ❌ **Antagonisme réciproque,** effet inhibiteur à double sens
- ◀ **Antagonisme,** effet inhibiteur à sens unique



▲ Sources : réseau CAB FRAB d'après différentes sources littéraires

Côté pratique

La BACA peut être vu comme une projection du cycle de maturité de l'herbe.

- **En fin de tarissement/début de lactation,**
 - Viser un BACA négatif de - 100 à - 200 meq/kg de MS (ration acidifiante)
 - Éviter de faire pâturer une herbe trop jeune car riche en potassium K+ (risque de tétanie d'herbage) ou des légumineuses (luzerne) car riche en calcium (risque de fièvre de lait).
- **En lactation,**
 - Viser un BACA positif de 300 à 400 meq/kg de MS (ration alcaline)
 - Faire pâturer de l'herbe jeune (riche en potassium K+).

OBSERVER ET CORRIGER LES APPORTS

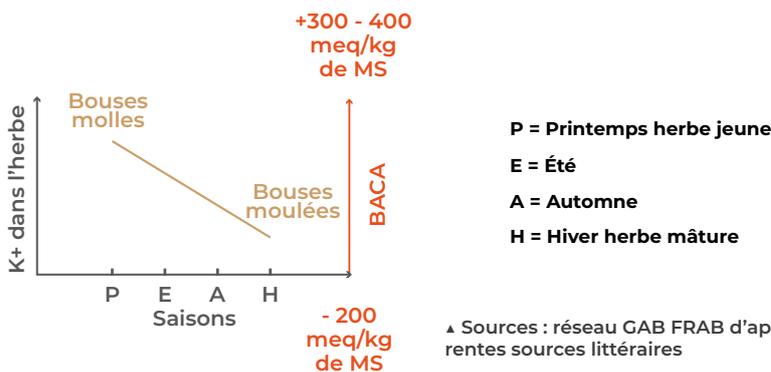
Une analyse de fourrage permet de calculer l'indicateur nécessaire. Mais sur le terrain, comment procéder ?

Astuce : observer les bouses

La vitesse du transit intestinal, selon le stade physiologique, doit être optimale pour assurer une bonne assimilation des minéraux. L'aspect de la bouse est donc le bon indicateur.

- **En lactation,** les bouses doivent être molles (voir ci-dessous). Mais éviter les bouses trop molles qui indiqueraient une suralimentation en potassium ou un manque de fibre et donc un risque d'acidose.
- **En gestation,** elles doivent être moulées (voir ci-dessous). En effet, le transit de la vache tarie est plus lent, il maximise l'absorption minérale, donnant des bouses moulées.

Évolution de la teneur en potassium de l'herbe en fonction des saisons



▲ Sources : réseau GAB FRAB d'après différentes sources littéraires



EN SAVOIR +

Retrouver la suite de notre contenu et des témoignages en partie 2 de cette fiche technique



réseau
GAB-FRAB

Pour en savoir plus sur l'Agriculture Bio

→ Contacter le Groupement d'Agriculteurs Biologiques de votre département

► CÔTES D'ARMOR

GAB 22 • 02 96 74 75 65

► FINISTÈRE

GAB 29 • 02 98 25 80 33

► ILLE ET VILAINE

Agrobio 35 • 02 99 77 09 46

► MORBIHAN

GAB 56 • 02 97 66 32 62

Ils soutiennent la bio en Bretagne :



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale «développement agricole et rural»

