



LA COMPLEMENTATION DU TROUPEAU ET DES VEAUX SOUS LA MERE EN MINERAUX ET EN VITAMINES : UNE PRATIQUE INDISPENSABLE A NE PAS IMPROVISER



Photo A. VALLET

La complémentation hivernale des vaches gestantes et allaitantes est indispensable

Les éléments minéraux et les vitamines sont des éléments vitaux pour tous les êtres vivants. En élevage allaitant, les fourrages distribués au troupeau, et surtout le lait tété par les veaux, ne suffisent pas à couvrir les besoins des animaux en vue de maintenir un bon état de santé et de bonnes performances techniques chez les vaches et leurs veaux.

Si la nécessité de l'apport d'une complémentation en ces éléments nutritifs est aujourd'hui admise par tous les éleveurs, en revanche, cette complémentation est loin d'être correctement raisonnée et maîtrisée par tous.

QUELS SONT LES ELEMENTS MINERAUX DONT LES VACHES ET LEUR VEAU ONT BESOIN ?

1) Les éléments minéraux majeurs (ou macro-éléments)

Ils sont bien connus des éleveurs et sont, la plupart du temps, pris en compte dans la complémentation du troupeau car les besoins des animaux sont élevés et leurs carences ont souvent des effets négatifs bien visibles. **Ces besoins sont le plus souvent exprimés en grammes par animal et par jour.**

Ces principaux macro-éléments sont les suivants : le sel (sodium + chlore), le calcium, le phosphore, le magnésium, le potassium, le soufre.

Les principaux éléments minéraux ont chacun des rôles spécifiques multiples dans les fonctions vitales de l'organisme (ex : constitution du squelette, transmission de l'influx nerveux, contractions musculaires, métabolisme cellulaire) mais aussi sur la croissance et la reproduction des animaux.



2) Les oligo-éléments (ou micro-éléments)

Beaucoup moins bien maîtrisé par les éleveurs, leur apport n'en est pas moins essentiel pour le bon fonctionnement de l'organisme et pour le maintien d'une bonne santé. **Toutefois, les besoins des animaux sont beaucoup plus faibles et sont exprimés soit en mg par jour soit en mg par kg d'aliment (en p.p.m.).**

Les 7 principaux oligo-éléments alimentaires ayant un effet nutritionnel reconnu chez les bovins sont le fer, le cuivre, le cobalt, le sélénium, l'iode, le zinc et le manganèse.

Ces oligo-éléments ont des rôles multiples et variés dans les fonctions de l'organisme : immunité, métabolisme digestif et cellulaire, équilibre nerveux, reproduction, ... Ils entrent notamment dans la composition des hormones, des enzymes digestives, de certaines vitamines et sont des catalyseurs de nombreuses réactions biochimiques indispensables au bon fonctionnement des organes.







3) Les vitamines

Elles sont indispensables à la bonne santé de l'animal en tant que catalyseurs d'un grand nombre de réactions du métabolisme cellulaire. Souvent difficile à déceler, leur carence peut se traduire par un ralentissement de la croissance, une mortalité accrue, une chute de la fécondité, des déficiences osseuses, ...

Parmi les nombreuses vitamines connues, seules les vitamines liposolubles (A, D, E, K) peuvent réellement faire défaut dans l'alimentation des bovins, et spécialement dans le lait tété par le veau sous la mère qui est très déficitaire.

QUELS SONT LES ROLES SPECIFIQUES DES DIFFERENTS ELEMENTS MINERAUX ET VITAMINES ? QUELS SONT LES EFFETS DE LEUR CARENCE SUR LES BOVINS ?

TABLEAU n°1 – Eléments minéraux : rôles spécifiques et conséquences d'un état de carence

	ELEMENTS MINERAUX	ROLES SPECIFIQUES	CONSEQUENCES DES CARENCES
MACRO-ELEMENTS	CALCIUM	Constituant du squelette Contractions musculaires Fonctionnement du système immunitaire Coagulation du sang	Fièvre de lait Décalcification osseuse (ostéomalacie) Veaux naissants rachitiques, retards de croissance Part languissant et rétention placentaire Prolapsus utérin et vaginal
	PHOSPHORE	Constitution du squelette, des tissus mous et des liquides physiologiques	Déminéralisation osseuse (ostéoporose) Chaleurs discrètes ou silencieuses Troubles de l'involution utérine
	MAGNESIUM	Fonctionnement des tissus nerveux et musculaires Catalyseur de nombreuses réactions enzymatiques	Troubles nerveux et désordres musculaires (tétanie ou épilepsie) Faible tonicité de l'utérus
	POTASSIUM	Régulation de l'équilibre acido-basique Excitabilité nerveuse et musculaire	Faiblesse musculaire Pica
	SODIUM } SEL + CHLORE } (chlorure de sodium)	Régulation de l'équilibre acido-basique Transmission de l'influx nerveux Assimilation des sucres, acides aminés et vitamines Synthèse et activation des enzymes digestives	Dépravation du goût, perte de l'appétit, pica (léchages et ingestions anarchiques) Baisse du métabolisme du calcium et du magnésium
	SOUFRE	Production des cartilages et des phanères Synthèse d'acides aminés, de vitamines et d'hormones Détoxification de l'organisme	Aucun symptôme caractéristique Carence peu fréquente
OLIGO-ELEMENTS	CUIVRE	Synthèse des globules rouges Métabolisme énergétique Synthèse des poils et des pigments Constitution des tissus de soutien (tendons, ligaments)	Troubles cardiaques Décoloration du poil Pica et tics de léchage Immunité déficiente Fragilité osseuse Perte d'appétit Diarrhée chronique Infertilité  <i>Rougisement du poil</i>
	COBALT	Composant de la vitamine B12 (synthèse des globules rouges) Activité des bactéries du rumen	Poil piqué et rugueux Perte d'appétit, amaigrissement, anémie Sensibilité aux infections, parasitisme, diarrhées Infécondité
	ZINC	Synthèse des acides nucléiques et des protéines Synthèse de nombreux enzymes et hormones Métabolisme osseux et cartilagineux Action antioxydante (protection cellulaire)	Dépilation et parakératose Onglons mous et boiteries Troubles respiratoires et digestifs (diarrhée chez le jeune) Perte d'appétit, amaigrissement Infertilité, prolapsus utérin Immunité déficiente  <i>Parakératose</i>
	MANGANESE	Développement osseux et cartilagineux Métabolisme énergétique et azoté Fonctionnement de l'appareil reproducteur	Défauts d'aplomb, boiteries Immunité déficiente Infertilité
	SELENIUM	Synthèse d'enzymes et de protéines Agent majeur des défenses immunitaires Contrôle (avec la vitamine E) des réactions inflammatoires (action antioxydante cellulaire) Activation de la thyroxine (T4 → T3)	Myopathie dégénérante (raide, muscle blanc) Tremblements et désordres cardiaques Immunité déficiente Rétention placentaire, avortements, stérilité Infections mammaires et utérines  <i>Raide</i>
	IODE	Synthèse des hormones thyroïdiennes Développement et maturation du fœtus	Goitre, dépilation Diminution des défenses immunitaires Troubles de la reproduction (irrégularité des cycles, infertilité) Incoordination motrice Vivacité réduite  <i>Goitre</i>
	VITAMINES LIPOSOLUBLES	A	Croissance osseuse (fixation du calcium dans les os) Maintien de la vision (renouvellement cellules rétinienne) Lutte contre les infections Maintien de l'intégrité de l'appareil génital
D		Absorption intestinale du calcium et du phosphore et fixation sur les os	Rachitisme chez les jeunes Ostéomalacie et ostéoporose sur les adultes Fièvre vitulaire sur les fortes laitières
E		Antioxydant des vitamines et des acides gras insaturés	Troubles musculaires et nerveux en lien avec le sélénium (myopathie ou maladie du « muscle blanc » du veau) Part languissant, rétention placentaire
K		Action sur la synthèse de la thrombine (agent de la coagulation du sang)	Hémorragies internes Difficultés de coagulation des plaies

E.M.V. LYON

R. BRAGUE

S. BOUISSET

M. LAMAND

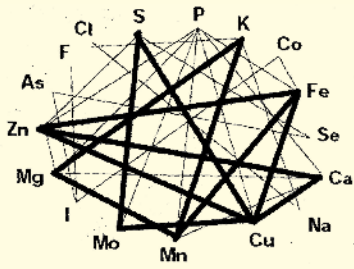


SCHÉMA N°1 :
Principales interactions entre
les éléments minéraux
(Ferrando, 1991)

PRECISIONS IMPORTANTES :

Il existe de très nombreuses interactions (antagonismes, synergies) entre les différents éléments minéraux (schéma n°1). Il existe également une multitude d'interrelations entre ces éléments et les autres éléments nutritifs (vitamines, acides aminés, acides gras) qui ont une incidence majeure sur le fonctionnement des organes. Un exemple bien connu de telles interrelations est celui du fonctionnement des organes génitaux et de la maîtrise de la reproduction (schéma n°2).

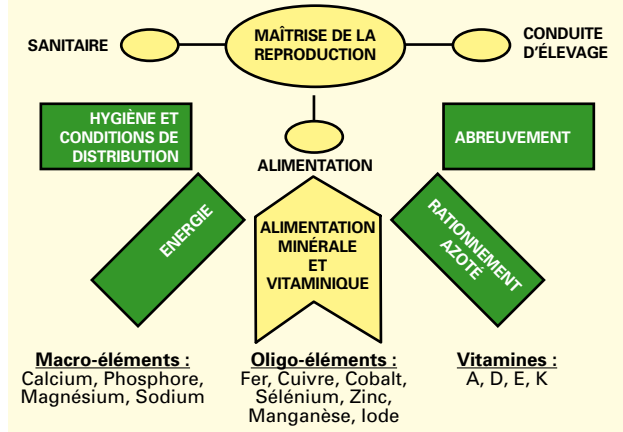


SCHÉMA N°2 :
Interrelations entre les facteurs alimentaires et
d'élevage dans la maîtrise de la reproduction

Macro-éléments :
Calcium, Phosphore,
Magnésium, Sodium

Oligo-éléments :
Fer, Cuivre, Cobalt,
Sélénium, Zinc,
Manganèse, Iode

Vitamines :
A, D, E, K

COMMENT RAISONNER LA COMPLEMENTATION MINERALE ET VITAMINIQUE EN PRATIQUE ?

La complémentation doit être raisonnée en fonction :

- d'une part, des besoins journaliers des différentes catégories d'animaux,
- d'autre part, des quantités d'éléments apportées par les fourrages de la ration ou par le lait tété.

1) Complémentation du troupeau

• **Les besoins bruts en éléments minéraux et en vitamines** sont variables selon le stade physiologique de l'animal (génisse en croissance, vache en gestation, en lactation, ...) et selon le rythme de croissance ou le niveau de production laitière. Il faut également tenir compte du taux d'assimilation de chacun des éléments par l'organisme (l'assimilabilité) qui dépend de multiples facteurs, en particulier de la qualité et de l'équilibre de la ration, la vitesse du transit digestif, l'état de l'élément dans l'aliment (ex : état organique chélaté qui est une forme généralement plus assimilable que les formes minérales).

• **Les apports en éléments minéraux par la ration journalière** (herbe, fourrages, céréales, protéagineux, ...) sont variables, quant à eux, en fonction de la nature du terrain et de son pH, du travail du sol, de la fertilisation et de l'intensification culturale, des conditions climatiques, des espèces et variétés fourragères et de leur stade d'exploitation, des conditions de récolte et de conservation, ... (schéma n°3).

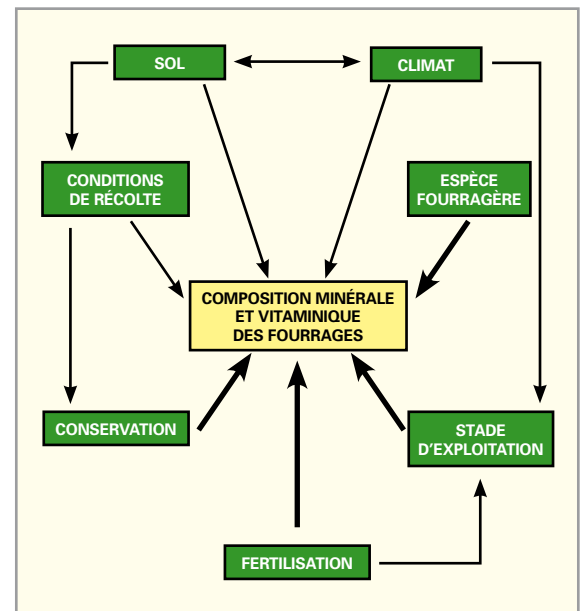


SCHÉMA N°3 :
Facteurs de variation de la composition minérale
des fourrages (Meschy et Guéguen, 1995)

EN CONCLUSION : QUELQUES POINTS IMPORTANTS A PRENDRE EN CONSIDERATION POUR AJUSTER EFFICACEMENT LA COMPLEMENTATION MINERALE ET VITAMINIQUE :

- Les sols lourds, profonds et riches en calcium ont en stock (et donc en disponibilité pour les plantes fourragères) beaucoup plus d'éléments minéraux que les sols légers, superficiels, lessivés et acides.
- Les fourrages ne sont pas forcément le reflet du sol qui les a produits pour leur richesse en éléments minéraux car :
 - d'une part, la plante filtre les éléments en fonction de ses besoins ;
 - d'autre part, comme vu précédemment, il existe de nombreux antagonismes ou synergies entre les éléments au niveau de leur disponibilité pour la plante. De telles interactions existent également au moment de l'assimilation et de l'utilisation de ces éléments minéraux par l'organisme de l'animal.
- Aussi, dans l'alimentation des vaches et des veaux, un excès peut être aussi néfaste qu'une carence car il peut provoquer des déséquilibres et même des blocages dans l'assimilation d'autres éléments dont les conséquences peuvent n'apparaître que longtemps après.
- Excepté pour les situations où des symptômes bien spécifiques d'une carence en un élément se manifestent, le diagnostic d'une carence minérale n'est pas chose facile. Quels sont, dès lors, les moyens disponibles pour identifier ou pour vérifier une carence suspectée ? Une méthode intéressante est l'exploration nutritionnelle que l'on réalise sur les animaux adultes (et non sur les veaux). Elle consiste en des analyses d'urines pour le dosage des macro-éléments et en des analyses de sang pour le dosage de certains oligo-éléments (Cuivre, Zinc, Manganèse, Sélénium) et cela sur un « échantillon » d'au moins 5 vaches en fin de gestation (entre le 6^{ème} et le 8^{ème} mois) et en bonne santé. Cette technique peut permettre de déceler ou de confirmer sur les veaux nés dans ces troupeaux des carences difficiles à diagnostiquer (carences en iode, en cuivre, en magnésium notamment). Une autre technique intéressante et probante est l'analyse de poils.

• La complémentation avec un aliment minéral vitaminisé (A.M.V.) a pour objectif de corriger les déficits d'apports de la ration par rapport aux besoins de la catégorie d'animaux destinataires. Toutefois, dans la plupart des situations pratiques, il est difficilement envisageable de distribuer un A.M.V. différent pour chaque catégorie d'animaux et pour chacune des rations distribuées. Aussi, beaucoup d'éleveurs s'en tiennent à deux types d'A.M.V. : un pour la période de pâture, un pour la période hivernale.

Voici, à titre d'exemple, la composition type d'un A.M.V. mis à disposition d'un troupeau allaitant suivant la quantité estimée consommée par les animaux.

TABLEAU n°2 – Exemple de composition d'un aliment minéral vitaminisé (A.M.V.) pour vaches allaitantes en fin de gestation (3 derniers mois) en période hivernale (Source : INRA)

Quantité moyenne d'A.M.V. consommée par vache et par jour	50 g	100 g	150 g	200 g
Sodium (chlorure de sodium ou sel *)	6 % (14%)	5 % (12%)	4 % (10%)	3 % (7%)
Calcium	20 %	15 %	10 %	7,5 %
Phosphore	10 %	7,5 %	5 %	3 %
Magnésium **	7 %	5 %	3 %	2 %
Zinc (mg / kg)	10 000	5 000	3 500	2 500
Cuivre (mg / kg)	4 000	2 000	1 500	1 000
Manganèse (mg / kg)	5 000	2 500	1 750	1 250
Cobalt (mg / kg)	50	25	20	15
Sélénium (mg / kg)	50	25	20	15
Iode (mg / kg)	150	75	50	40
Fer (mg / kg)	0	0	0	0
Vitamine A (UI / kg)	2 000 000	1 000 000	750 000	500 000
Vitamine D3 (UI / kg)	200 000	100 000	75 000	50 000
Vitamine E (UI / kg)	2 000	1 000	7 500	500

* Le sel (chlorure de sodium) peut et doit même être distribué séparément de l'A.M.V., par exemple sous forme de pierres de sel ou par épandage direct sur les fourrages stockés.

** En situation de carence avérée, augmenter ces taux de magnésium de 2 à 3 points ou bien apporter en plus (et à part) de la magnésie ou du chlorure de magnésium aux périodes critiques (notamment à la mise à l'herbe et dans les semaines précédant le vêlage).

*** L'incorporation des vitamines aux A.M.V. exige de bonnes conditions de stockage (à l'abri de la lumière et de l'humidité) et une utilisation rapide.

■ PRECISIONS IMPORTANTES :

- En ce qui concerne l'apport d'éléments minéraux au troupeau, la composition de l'A.M.V. présenté ci-dessus doit bien sûr être corrigée dans les cas de sols carencés ou de fourrages pauvres (par exemple, le maïs ensilage est carencé en calcium, magnésium, cuivre, zinc et manganèse et doit donc faire l'objet d'une correction minérale spécifique).
- En ce qui concerne l'apport de vitamines A-D3-E au troupeau, nous conseillons de faire en période hivernale, particulièrement aux vaches en fin de gestation, un apport spécifique, soit journalier (par l'eau de boisson ou par l'A.M.V.), soit fractionné en 2 ou 3 cures administrées oralement (plutôt qu'en injection) : 10 millions d'UI de vitamine A ; 1 million d'UI de vitamine D3 ; 10 000 UI de vitamine E au total sur la période.

TABLEAU n°3 : Besoins nutritionnels du veau de lait en éléments minéraux et en vitamines et apports par le lait tété (Source : INRA)

2) Complémentation des veaux de lait sous la mère

Le tableau n°3 fait apparaître un déficit considérable du lait tété en oligo-éléments et en vitamines liposolubles par rapport aux besoins du veau, et cela quelle que soit la ration des mères. En effet, l'alimentation des vaches nourrices joue peu sur la composition du lait en ces éléments.

MACRO-ÉLÉMENTS (en g/kg de lait extrait sec)	BESOINS VEAU DE LAIT	APPORTS LAIT ENTIER TÉTÉ	BILAN
Calcium (Ca)	13 à 10	10	APPORT SUFFISANT
Phosphore (P)	7	7,5	
Magnésium (Mg)	1,5	1	
Potassium (K)	10	12	
Sodium (Na)	4	4	
Chlore (Cl)	8	8,5	
OLIGO-ÉLÉMENTS (en mg / kg extrait sec)			
Cuivre (Cu)	5 à 10	0,1 à 1,1	
Zinc (Zn)	50	15 à 38	
Manganèse (Mn)	50	0,2 à 0,4	
Iode (I)	0,12	0,1 à 0,2	
Sélénium (Se)	0,1	0,02 à 0,15	
Cobalt (Co)	0,1	0,004 à 0,008	
Chrome (Cr)	2	0,08 à 0,15	DÉFICIT ÉLEVÉ
VITAMINES LIPOSOLUBLES			
Vit. A (UI / kg MS)	48 000	<12 000	
Vit. D (UI / kg MS)	2 800	< 300	
Vit. E (mg / kg MS)	10 à 30	< 10	DÉFICIT ÉLEVÉ
Vit. K (mg / kg MS)	2	< 1	

■ QUELQUES SPECIFICITES DES BESOINS EN MINÉRAUX ET VITAMINES CHEZ LE VEAU DE LAIT SOUS LA MÈRE :

Si l'on confronte la composition du lait que tète le veau sous la mère en plat unique avec ses propres besoins nutritionnels, l'on en déduit qu'il existe des risques de carences élevés pour au moins les éléments suivants :

- 8 éléments minéraux :
 - 1 macro-élément : le magnésium
 - 7 oligo-éléments : le fer, le cuivre, le cobalt, le sélénium, l'iode, le zinc, le manganèse
- 3 vitamines liposolubles : A, D₃, E.

D'où la nécessité de réaliser une complémentation oligo-minérale et vitaminique avant que les carences ne s'expriment concrètement (c'est-à-dire en préventif), d'abord sur les mères gestantes puis sur les jeunes veaux eux-mêmes. Il faut traiter à part le cas du fer dont les apports au veau doivent être gérés le plus finement possible au moyen d'un suivi régulier du taux d'hémoglobine ou du taux d'hématocrite à des stades-clé de l'élevage des veaux.

Pour la prévention des carences en oligo-éléments sur les veaux, un profil métabolique ou une analyse de poils, effectué sur 5 ou 6 vaches gestantes du troupeau au stade « 7^{ème} ou 8^{ème} mois de gestation », peut apporter de précieuses informations sur les éléments déficitaires. Si des risques réels de carences ou bien des carences avérées existent dans l'élevage, la complémentation peut être réalisée en deux temps :

- d'abord aux vaches en gestation avec la distribution d'un A.M.V. à l'auge ou l'ingestion d'un bolus
- ensuite aux jeunes veaux :

* par l'apport d'un cocktail d'oligo-éléments par voie buccale.

Ex. de spécialités commerciales à base d'oligo-éléments (hormis le fer) et éventuellement de vitamines : CAPVO ; DEXTRAVIT ; IPALIGO-VEAU ; OCTAVO ; OLIGOTONIC ; OLIGOVET LYSAT S ; OLIGOVITASOL ; UCAFORT ; VITAPAUILLA ; VITA MULTI OLIGO ; B29TEO (Comptoir des plantes médicinales)

* par l'ajout, en cas de carences avérées :

- de magnésium, accompagné de vitamines du groupe B (en particulier B6), soit par voie orale (ex : paillettes de chlorure de magnésium diluées dans l'eau ; MAGSORB) soit sous forme de bolus (ex : OROMAG'B6)
- de sélénium (+ vitamine E) additionnel sous forme buvable (ex : ACTISELEN ; CERTISELEN E ; IPALIGO-SELEN ; OLIGOSELEN E) ou en bolus (ex : OROSEL ; SELÉCURE)

* par l'apport buccal de vitamines A, D₃, E (seringues orales, doses liquides, ...), avec renouvellement un mois plus tard.

Ex. de spécialités commerciales : CEPEVIT ; COFAVIT ; DELTORAL ; MULTIVIT ; UCAVIT AD₃E ; UNGEST AD₃E ; VIT AD₃E ; VITACHARGE... et bien sûr aussi l'huile de foie de poisson.

QUAND LES APPORTER ?

1) Au troupeau

Pour éviter les carences en éléments minéraux et en vitamines sur les mères et sur les veaux, la solution la plus rationnelle et la plus efficace est de faire des apports préventifs aux vaches :

- soit avant ou en tout début des phases critiques à risques sous forme de cures de durée et de doses adaptées : début de stabulation hivernale ; fin de gestation ; remise à la reproduction.
- soit tout au long de l'année en les incorporant dans les apports journaliers d'éléments minéraux : c'est principalement le cas du calcium, du phosphore, du sodium (sel) et du magnésium.

2) Aux veaux de lait

Des apports préventifs de cocktails d'oligo-éléments et de vitamines doivent être faits dans les 15 premiers jours de la vie du veau par voie orale (pastilles ou bolus, poudre, paillettes ou cristaux dilués, seringues de pâte ou de solution,...) et, souvent, être renouvelés 4 et 8 semaines plus tard.

Comme nous l'avons vu précédemment, l'apport préventif de fer aux veaux doit être géré en liaison avec le suivi du statut anémique de chaque veau (mesure du taux d'hématocrite ou du taux d'hémoglobine).

Pour les vitamines A, D₃, E, un second apport 3 à 5 semaines après le premier est souvent nécessaire sur les veaux nés en période automne-hiver.



Photo F. d'ALTEROCHE

COMMENT LES APPORTER AU TROUPEAU ?

Voici les principales formes de présentation et d'apports aux animaux du troupeau de l'aliment minéral vitaminé (A.M.V.) qui sont disponibles dans le commerce :

PRESENTATION	COMPOSITION	AVANTAGES	INCONVENIENTS
SEMOULES ET GRANULÉS POUDRES	Macro-éléments Oligo-éléments Vitamines	Apport au quotidien Mélange possible à l'aliment complémentaire Maîtrise des quantités apportées	Contrainte d'une distribution quotidienne
PIERRES, SEAUX ET BASSINES A LECHER	Macro-éléments Oligo-éléments Vitamines (parfois sous forme de levures)	Simplicité du mode d'apport (libre service) Autorégulation partielle par les animaux	Non-maîtrise des quantités ingérées sauf pour le sel
LIQUIDE par voie orale (eau de boisson, seringues buccales)	Oligo-éléments + Vitamines	Praticité du mode d'apport	Variabilité des quantités ingérées à la buvée
BOLUS OU GELULES	Oligo-éléments + Vitamines	Praticité du mode d'apport Libération progressive des éléments Pas de souci de distribution	Coût parfois élevé Contention des animaux nécessaire

Pierres à lécher

Seringues orales

Bolus ou gélules

■ **PRECISIONS IMPORTANTES:**

- *En raison des nombreuses interactions, tantôt positives, tantôt négatives, qui lient les éléments minéraux entre eux et afin d'éviter des apports excessifs, il est déconseillé de cumuler plusieurs formes de complémentation minérale en même temps.*
- *Quelle que soit la forme de distribution des macro-éléments et des oligo-éléments aux animaux adultes et aux génisses, l'apport en sel (chlorure de sodium) reste souvent largement insuffisant (car dosage trop faible de l'A.M.V.). Il est donc fortement recommandé de mettre à leur disposition des pierres de sel en accompagnement de l'A.M.V.*

■ **EN CONCLUSION :**

NE NÉGLIGEZ SURTOUT PAS LA COMPLÉMENTATION MINÉRALE ET VITAMINIQUE DE VOS VACHES ALLAITANTES, EN PARTICULIER DURANT LA GESTATION. MIEUX VOUS LA MAÎTRISEREZ, MOINS VOS VEAUX SOUS LA MÈRE AURONT DE PROBLÈMES SANITAIRES LIÉS À DES CARENCES OU À DES PSEUDO-CARENCES EN OLIGO-ÉLÉMENTS ET EN VITAMINES.

MAIS CELA N'EXCLUT PAS POUR AUTANT DE FAIRE AUX VEAUX EUX-MÊMES UN APPORT PRÉVENTIF D'OLIGO-ÉLÉMENTS ET DE VITAMINES DANS LES PREMIÈRES SEMAINES DE VIE, SURTOUT EN PÉRIODE HIVERNALE.