

# La période de tarissement chez la vache laitière

**Yves Beckers**  
**Université de Liège**  
**Gembloux Agro-Bio Tech**  
**Unité de Zootechnie**



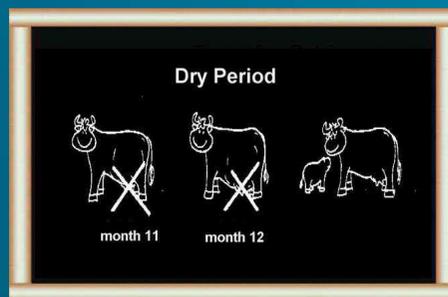
# Période de tarissement - approche classique

# Management du tarissement

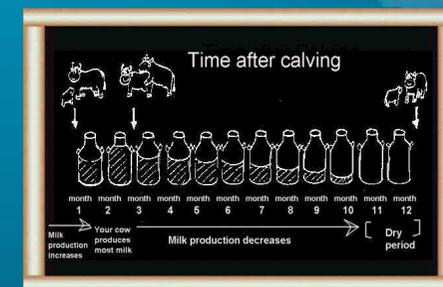
- **Date de vêlage**
  - **Durée de gestation 278 jours  $\pm$ 7 jours**
  - **60 jours de tarissement**
  - **2/3 des vaches ont une durée de tarissement comprise entre 53 et 67 jours**
- **Production laitière**
  - **Tarissement si moins de X kg/jour**
  - **Les moins productives ont un tarissement long**
  - **Les plus productives ont un tarissement court**

# Management du tarissement

- **Tarissement de 60 jours**
  - **3 changements de ration**
    - **Ration fin de lactation – ration début tarissement**
    - **Ration début tarissement – ration fin de tarissement**
    - **Ration fin de tarissement – début de lactation**
  - **2 lots de taries : grand troupeau**



[http://www.fao.org/Ag/againfo/resources/documents/Dairyman/Dairy/DAI\\_RYPI4/Pg103\\_2.jpg](http://www.fao.org/Ag/againfo/resources/documents/Dairyman/Dairy/DAI_RYPI4/Pg103_2.jpg)



# Période de tarissement - historique

# Un peu d'histoire

Arnold et Becker (1936) J. Dairy Sci. 19:257

- **Culley disait en 1786 :**
  - « Les vaches s'engraissent rapidement durant la période de tarissement »
- **Dickinson disait en 1805 :**
  - « Il ya de grandes différences entre les fermiers anglais ... certains favorisent un tarissement de 2 mois pendant que d'autres pensent que 10 jours suffisent »
- **Choix de la durée**
  - Débat de longue date ...
  - Quel critère pour préciser sa durée?

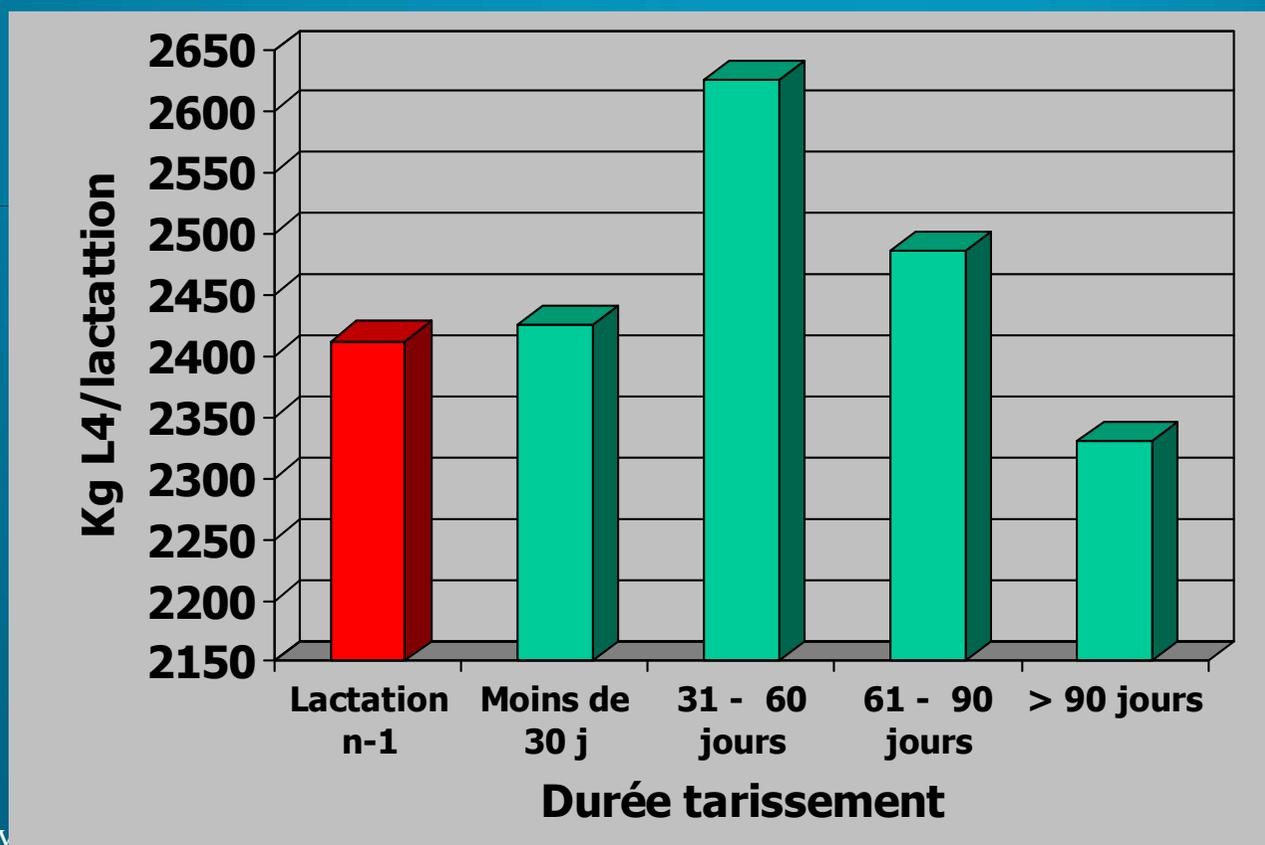
# Un peu d'histoire

Arnold et Becker (1936) J. Dairy Sci. 19:257

- **Gavin disait en 1912 :**
  - « Les vaches produisent moins de lait lorsque la période de tarissement est inférieure à 35 jours. Il n'y a pas d'avantage pour les vaches traitées pour un tarissement de plus de 35 jours »
- **Hammond et Sanders disaient en 1923 :**
  - « Il apparaît que la production est considérablement moindre lorsque la période de tarissement est très courte (*i.e.* moins de 39 jours) mais elle n'est pas fortement augmentée lorsque la période de tarissement est longue (*i.e.* plus de 80 jours) »

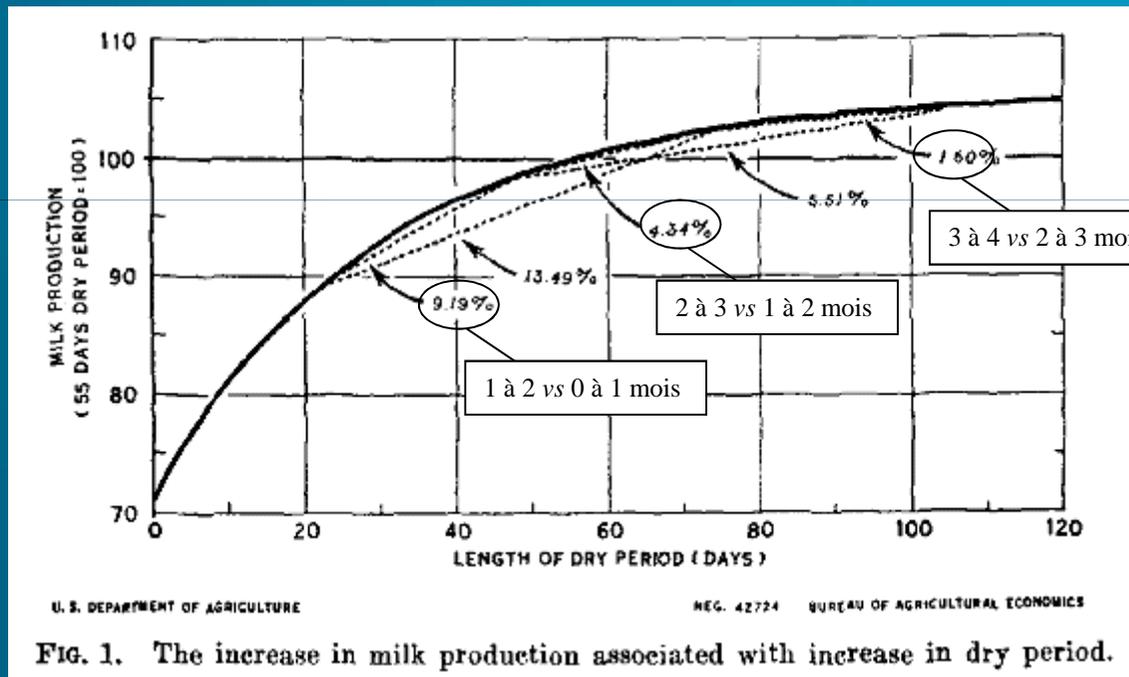
# Un peu d'histoire

- **Arnold et Becker (1936) J. Dairy Sci. 19:257**



# Un peu d'histoire

- Klein et Woodward (1943) *J. Dairy Sci.* 26:705



Période de tarissement ↗  
signifie  
Production laitière ↗  
Durant la lactation suivante

Période de tarissement ↗  
signifie  
Production laitière ↘  
Durant la lactation précédente

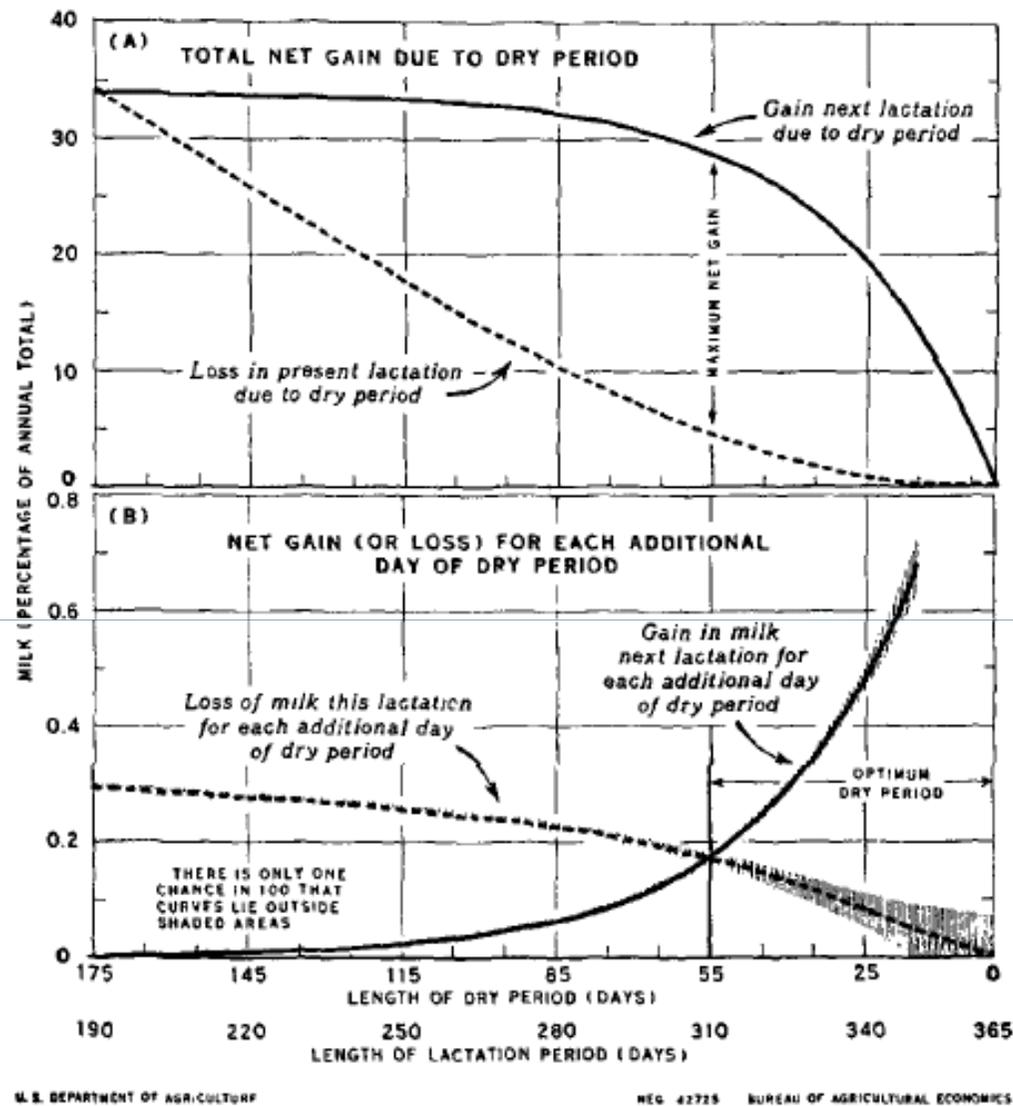


FIG. 2 (A) and (B). Length of dry period and its effect on milk production. Determination of the optimum dry period.

## Un peu d'histoire

- **Klein et Woodward (1943) *J. Dairy Sci.* 26:705**
  - **Durée de tarissement maximisant la production laitière : 55 jours chez les vaches vêlant tous les 365 jours**
  - **Moins ou plus de 55 jours = moins de lait**
  - **Production laitière : 4550 kg L4/an**

## Un peu d'histoire

- **Swanson (1965) J. Dairy Sci. 48:1205**

<b>Vraies jumelles</b>	<b>Tarissement</b>	<b>Lactation 2</b>	<b>Lactation 3</b>
<b>Vache 1</b>	<b>60 jours</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>
<b>Vache 2</b>	<b>0 jour</b>	<b>75 %</b>	<b>62 %</b>
<b>Vraies jumelles</b>	<b>Tarissement</b>	<b>Lactation 4</b>	
<b>Vache 1</b>	<b>60 jours</b>	<b>100 %</b>	
<b>Vache 2</b>	<b>60 jours</b>	<b>100 %</b>	

# Un peu d'histoire

- **Coppock *et al.* (1974) J. Dairy Sci. 57:712**
  - **Étude de terrain**
    - 65 fermes
    - 6758 kg L4 et 247 kg de matières grasses/an
  - **Une période de tarissement de moins de 30 jours diminue la production laitière suivante**
  - **La période idéale doit comprendre entre 40 et 60 jours**
  - **Un allongement de la période de tarissement est le reflet de :**
    - **Un intervalle de vêlage long**
    - **Une moindre persistance de la lactation**
    - **Un potentiel de production réduit**

# Un peu d'histoire

- **Sørensen et Enevodsen (1991) J. Dairy Sci. 74:1277**
  - **Étude expérimentale**
    - 8 fermes (500 vaches)
    - 5000 à 9000 kg L4/308 jours
    - Trois périodes de tarissement : 30 – 50 et 71 jours
  - **30 vs 50 jours : moins 2,8 kg L4 les 3 premiers mois**
  - **71 vs 50 jours : plus 0,5 kg L4 les 3 premiers mois**
  - **Période idéale : 50 jours**

# Période de tarissement - production laitière

# La période de tarissement

- **Réflexions du passé → années 90**
  - **Traite continue diminue de 20 à 25 % la production laitière suivante**
  - **Arrêt de la production laitière se traduira par un supplément de lait à la lactation suivante**
  - **6 à 8 semaines : optimum basé sur la production laitière**
  - **L'augmentation de la durée de tarissement se traduit par un accroissement de la production laitière mais selon un rendement décroissant**

# La période de tarissement : L4

- **Des années 90 à aujourd'hui**
  - **Production laitière**
    - L4 ↗ et période de tarissement ↘
  - **Numéro de lactation**
    - 1<sup>ère</sup> - 2<sup>ème</sup> lactation : période de tarissement ↗
    - > 2<sup>ème</sup> lactation : période de tarissement ↘
  - **Intervalle vêlage (IV)**
    - IV ↗ et période de tarissement ↘

# La période de tarissement : MU

- **Des années 90 à aujourd'hui**
  - **Matières grasses**
    - Période de tarissement ↘ et taux MG ↗ ou =
    - Période de tarissement ↘ et quantité MG ↘
  - **Matières protéiques**
    - Période de tarissement ↘ et taux MP ↗
    - Période de tarissement ↘ et quantité MP ↘
  - **Taux de MG et MP ne compensent pas la diminution de L4**

# La période de tarissement : colostrum

- **Des années 90 à aujourd'hui**
  - **Peu d'infos**
  - **Lait de première traite en lactation continue**
    - **Moins riche en anticorps et protéines totales**
  - **Effet marqué en l'absence de période de tarissement sinon ?**

# La période de tarissement : santé animal

- **Des années 90 à aujourd'hui**
  - **Premières semaines de lactation sont critiques chez le vache laitière haute productrice (« le défis des 100 premiers jours postpartum »)**
  - **L4 ↗ et perte de poids en début de lactation (balance énergétique négative postpartum)**
    - **Dépression immunitaire**
    - **Lipolyse importance : vache grasse, cétose**
    - **Rétention placentaire, déplacement de caillette**

# La période de tarissement : santé animal

- **Des années 90 à aujourd'hui**
  - **Période de tarissement**
    - Changement de lot = stress
    - Changement de(s) régime(s) = stress
    - Réduction de l'ingestion
    - Initiation d'un déficit énergétique
  - **Réduire ou supprimer cette période ?**
    - Déficit énergétique réduit (ration lactation et L4 moins élevé)
    - Travail simplifié (lots, rations, ...)
    - Pas d'influence sur le poids du veau

# Période de tarissement - le pis

# Le pis : son fonctionnement

- **Théorie classique du tarissement**
  - **Involution : diminution du tissu sécrétoire**
  - **Repos**
  - **Lactogenèse : augmentation du tissu sécrétoire et reprise de son activité**
  - **Durée de 40 à 60 jours**
- **Nuance de cette théorie**

# Le pis : son fonctionnement

- **Théorie nuancée**

- **Pas de période de repos : lactogenèse à partir de 25 jours de tarissement**

- **Tarissement de 30 à 40 jours suffit !**

- **Tarissement**

- **Remplacement des cellules sécrétrices endommagées ou mortes**

- **Augmentation des cellules sécrétrices**

- **Remplacement et augmentation débutent 35 jours avant la mise bas**

# Le pis : son fonctionnement

- **Production laitière fonction de :**
  - Nombre de cellules sécrétrices
  - Activité des cellules sécrétrices
- **Nombre de cellules**
  - Prolifération ↗
  - Mort cellulaire (apoptose) ↘
- **Vache laitière non gestante**
  - Nombre de cellules ↘ au cours de la lactation
- **Vache laitière gestante**
  - Nombre et activité des cellules ↘ au cours de la lactation
  - **Persistance = nombre et activité maintenus**

# Période de tarissement - reproduction

# Période de tarissement - reproduction

- **Hypothèse**
  - Perte de poids en début de lactation s'oppose à la reproduction (balance énergétique négative)
  - Diminuer la perte de poids en début de lactation améliore la reproduction
- **Réduction de la période de tarissement : de 54 vers 28-35 jours**
  - Réduit le nombre de jours pour la première ovulation
  - Réduit le nombre de vaches non en chaleur à 70 jours
  - Augmente le taux de réussite/insémination
  - Augmente le nombre de vaches pleines à 3 mois de lactation
  - Principalement chez les multipares
- **Maintenir une alimentation « riche » durant le tarissement**

# Allongement de la lactation

# Allongement de la lactation

- **Quelle est la durée d'une lactation ?**
  - **Durée physiologique**
  - **Durée technique**
  - **Durée économique**
- **L'allongement de la lactation présente-t-il des avantages ?**
  - **Vache avec une lactation persistante**
  - **Difficultés de reproduction (IV de 12 mois utopique)**
  - **Tarissement et vêlage : périodes critiques**
  - **Valeur commerciale du veau**

# Lactation longue – production - reproduction

- **Etude de terrain israélienne (1997-1998)**
  - Allongement de la lactation de 2 mois (330 *vs* 360 jours) est profitable économiquement pour les vaches hautes productrices (> 10 000 L4)
- **Essai expérimentale en Bretagne (2005-2008)**
  - Intervalles VV : 12 *vs* 18 mois
  - Pas d'effet sur la production annuelle de lait
  - Note d'état au tarissement supérieure de 0,2 points pour le lot 18 mois
  - Taux de réussite première IA
    - 45 % Lot 12 mois
    - 60 % Lot 18 mois

# Lactation longue – production - reproduction

- **Etudes en Australie et Nouvelle Zélande**
  - **IV de 12 vs 24 mois**
  - **Lait basé sur le pâturage (+ concentrés)**
  - **Allongement IV**
    - **Diminue la production de lait annuel par vache (de 0 à 30 %) : principalement en seconde année**
    - **Augmente le TB et le TP : principalement en seconde année**
    - **Diminue la production annuelle de protéines et de matières grasses par vache (de 0 à 25 %)**
    - **Une vache sur deux termine la seconde année de lactation**
    - **En fin de lactation prolongée, meilleurs poids vifs et NEC**

# Lactation longue – production - reproduction

- **Pic de lactation – reprise des chaleurs**
  - **Classiquement : durant le pic de production pas de chaleur bien visible (déficit énergétique)**
  - **Allongement de l'intervalle vêlage de 12 à 14, 16 ou 18 voire 24 mois**
    - Report de l'IAF dans le temps
    - Changements de saison de vêlage au cours du temps
- **Moins de veaux/carrière d'une vache**
  - **Nombre de génisses ?**
- **Plus de jours de production de lait**
  - **Jours tarissement/jour de vie ↘**
- **Plus de vaches en production/an**
- **Sur une base annuelle, moins de lait et de matières utiles d'autant plus que l'allongement de la lactation est important et que la persistance est faible**
- **Meilleurs paramètres de reproduction avec IV ↗**

# Tarissement - risques alimentaires

# Risques alimentaires au tarissement

- **Suralimentation énergétique**
  - **Durée de gestation ↗**
  - **Vêlage difficile**
  - **Reprise d'ingestion ↘, maladie du foie gras et cétose ↗**
- **Déficit protéique**
  - **Développement du fœtus**
  - **Immunité – qualité du colostrum**
- **Excès de protéines dégradables**
  - **Intoxication ammoniacale du fœtus**
  - **Avortement ↗**

# Risques alimentaires au tarissement

- **Carences en oligo-éléments (Zn, Cu et Se) et vitamines (A et E)**
  - **Résistance du veau ↘**
  - **Rétention placentaire ↗**
- **Déplacement de la caillette**
  - **Balance énergétique négative**
  - **Manque de fibrosité**
  - **NEC trop élevée**
- **Fièvre vitulaire**

# Fièvre vitulaire

- **Hypocalcémie durant le peripartum**
  - **Calcémie normale : 85 - 100 mg/l plasma**
  - **Hypocalcémie : < 60 mg/l plasma**
- **Causes**
  - **Forte exportation du Ca au démarrage de la lactation**
    - **Lait : 1,2 g Ca/l**
    - **Colostrum : jusqu'à 2,3 g Ca/l**
  - **Incapacité de la vache à faire face à la demande**

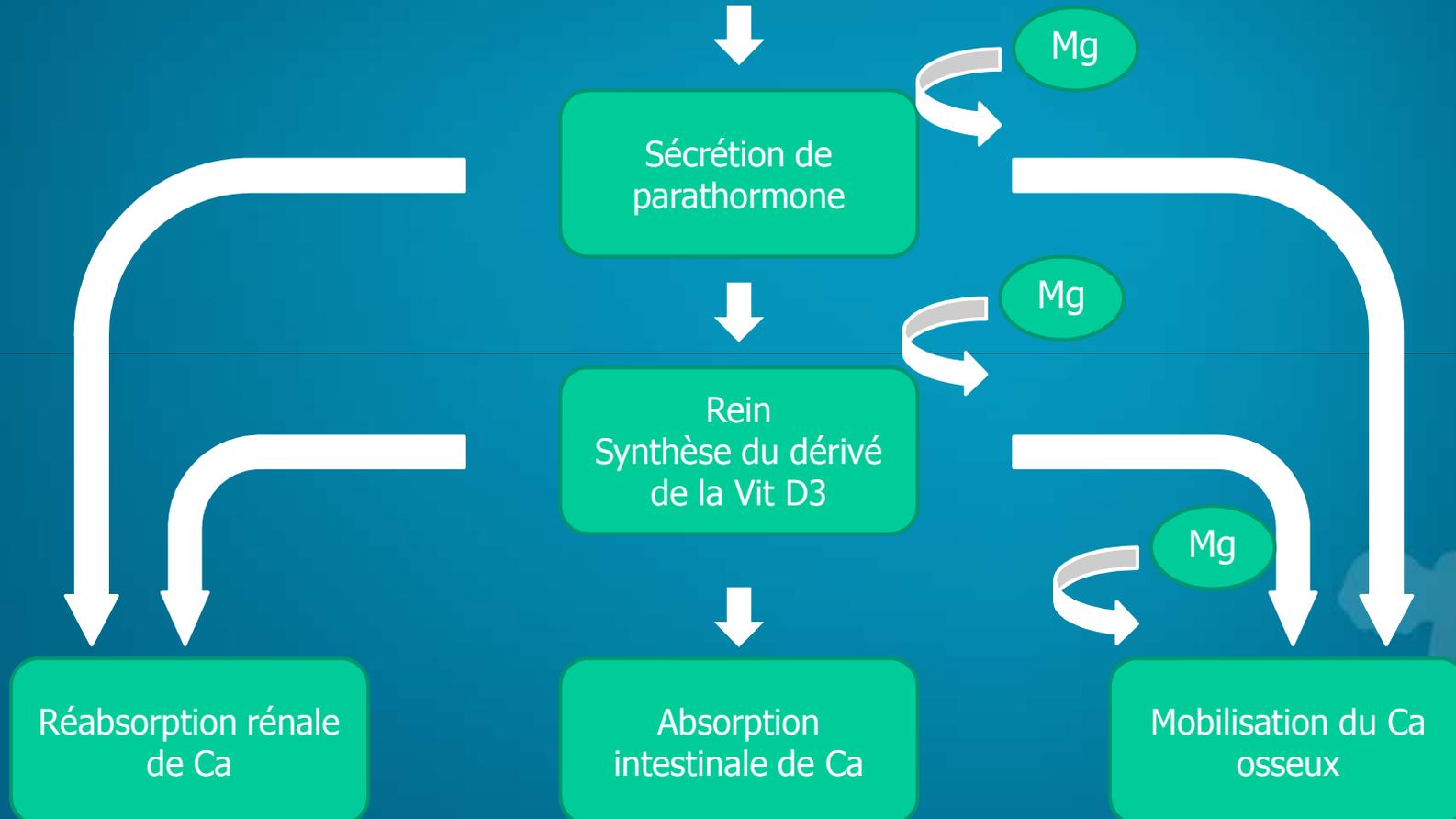
# Ca chez la vache laitière

- **Rôles multiples**
  - **Constitution de l'os et des dents : 99 % du Ca (10 à 15 kg de Ca pour une vache)**
  - **Coagulation sanguine**
  - **Activation des enzymes**
  - **Activité neuromusculaire**

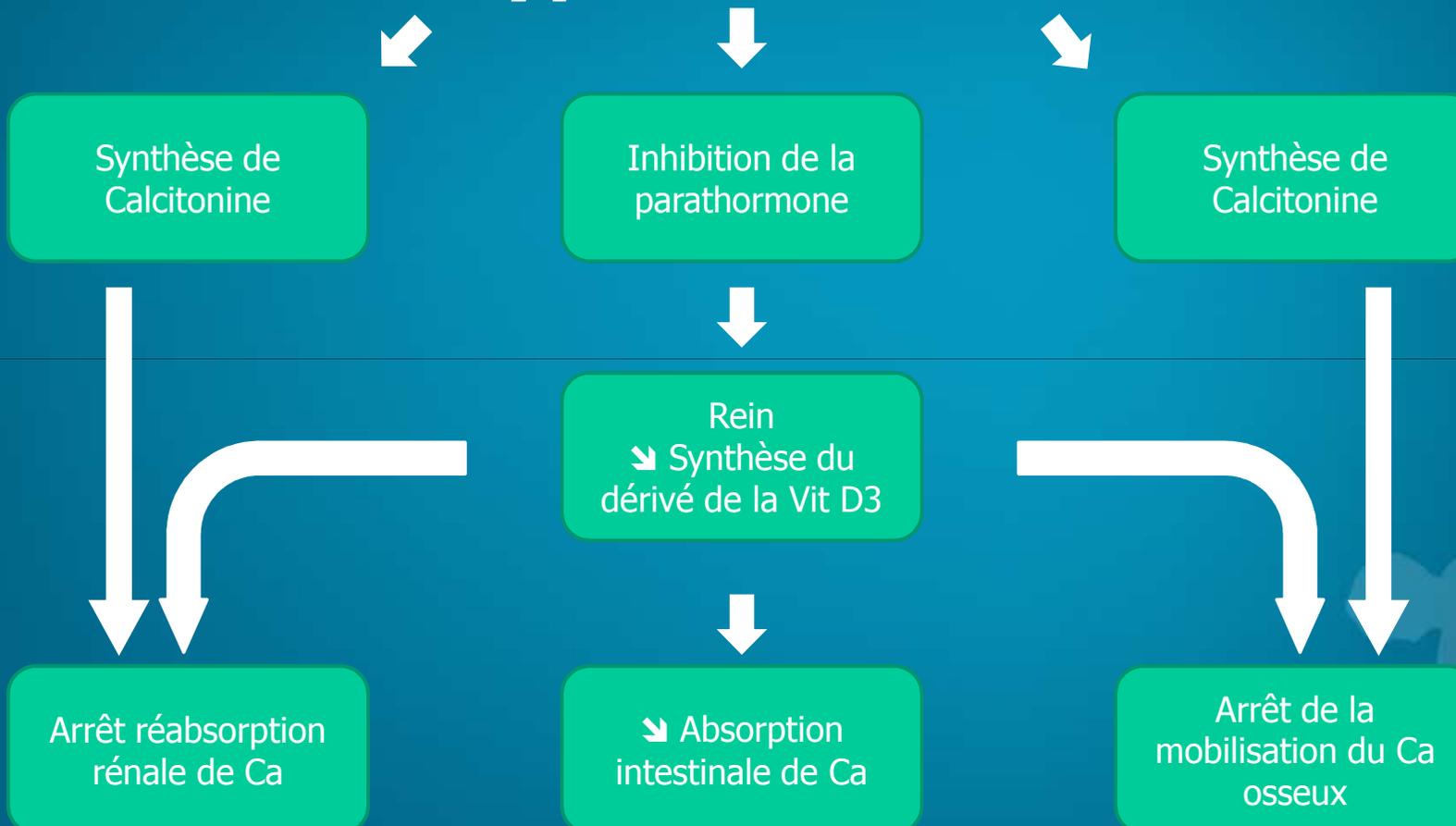
# Ca chez la vache laitière

- **Ca dans le plasma (calcémie) : quelques grammes**
  - **Entrée – sortie**
    - **Entrée**
      - Ca dans les aliments : absorption de l'ordre de 35 %
      - Déminéralisation osseuse (ostéolyse)
      - Réabsorption au niveau du rein
    - **Sortie**
      - Minéralisation osseuse (ostéogénèse)
      - Excrétions urinaires et fécales (15 g/j)
      - Foetus (15 g/j les dernières semaines)
      - Lait et colostrum (30 à 50 g par jour !)
  - **Régulation fine mais lente**

# Hypocalcémie



# Hypercalcémie



# Fièvre vitulaire

- **Période de tarissement**
  - Mécanisme de croisière du type hypercalcémie
  - Limité par de faibles apports en Ca (maximum 50 g/jour ?)
- **Période de lactation**
  - Régime de croisière du type hypocalcémie
  - Apports de Ca et Vit D3 selon les besoins
- **Initiation de la lactation**
  - Brusque exportation de Ca : hypocalcémie
  - La vache peut mobiliser jusqu'à 10 % du Ca osseux pour la lactation au cours du premier mois ...
  - Mais le mécanisme hypocalcémique est très lent à se mettre en place (plusieurs heures et plusieurs jours) particulièrement pour la parathormone

# Fièvre vitulaire

- **Typique des multipares**
- **Beaucoup de récidivistes !**
- **Symptômes cliniques**
  - **Démarche hésitante**
  - **Affaissement de l'arrière train**
  - **Ne peut se relever**
  - **Coma, agitations désordonnés de la tête et des membres postérieurs**
  - **Tachycardie (100 pulsations vs 70-75/mim)**
  - **Baisse de la T° corporelle (37°C)**
  - **Mort de l'animal**



<http://www.cvmb.colostate.edu/im/proinfo/calving/photos/downr%20cow.jpg>



# Fièvre vitulaire

- **Symptômes non cliniques**
  - **Calcémie : 55 à 80 mg/l plasma**
  - **Chute de l'ingestion**
  - **Baisse des contractions du rumen**
  - **Baisse de la motilité de l'intestin**
  - **Baisse de la tonicité de fermeture du trayon**
  - **Chute de la production laitière**
  - **Augmentation de la susceptibilité à d'autres maladies**

# Fièvre vitulaire : traitements

- **Curatifs**

- **Injection IV de gluconate de Ca (2 g CA/100 kg poids vif et 1 g Ca/min)**
- **Injection SC ou IM de solution de calcium (maximum 1 g Ca par site d'injection)**
- **Administration orale de solution de Ca (trop lent)**
  - Dose de 50 à 125 g Ca, deux administration à 24 h de décalage
  - Préférer le propionate de Ca au chlorure de Ca

- **Préventifs**

- **Limiter les apports de Ca durant le tarissement**
  - Éviter les légumineuses, les pulpes, la craie et les CMV riches en Ca
  - Idéalement moins de 20 g Ca/j (utopique excepté au pâturage)
- **Vit D3**
  - Injection 10 millions UI D3 c2 semaines avant mise bas (danger calcification des tissus mous)
  - Injection de ses dérivés (1 à 4 jours avant mise bas)
  - Mieux apport alimentaire 20 à 30 000 UI/jour
- **Apport de Mg**
  - Conversion rénale de la Vit D3
  - Active la mobilisation osseuse de Ca
- **Sels acidifiants dans la ration**



# Bilan alimentaire des cations et des anions

- **pH sanguin : 7,3 à 7,5**
  - Régulation prioritaire : rein et poumon
  - pH bas = beaucoup de H<sup>+</sup>
- **Dans les aliments, les minéraux ionisés sont sous forme de :**
  - **Cations**
    - Potassium, sodium, magnésium
    - Charge positive
  - **Anions**
    - Chlorures, sulfates, phosphates
    - Charge négative
  - **BACA (milliéquivalents/kg MS)**
    - Bilan alimentaires des cations et des anions
    - Différentes formules pour les ions forts
      - Le plus souvent :  $(Na + K) - (Cl + S)$

# Période de tarissement : BACA faible

- **Activités de parathormone et Vit D3 ↗**
  - Absorption intestinale de Ca ↗
  - Mobilisation du Ca osseux ↗
- **Élimination urinaire de Ca ↗**
  - Maintenir la calcémie via une calciurie !
- **Acidose métabolique**
  - Acidification de l'urine
    - Classiquement :  $\text{pH} > 7$
    - Sels acidifiants :  $5,5 < \text{pH} < 7$  (ne pas descendre en dessous de 6 ?)
  - Acidification du tube digestif (intestin)
  - Légère acidification du sang
  - Diminution des fièvres de lait (années 60-70)

# BACA faible au tarissement

- **Ration de moins de 250 mEqu/kg MS**
- **Fourrages**
  - **Pauvres en K (moins de 2 – 2,5 % MS)**
  - **Riches en Cl (plus de 0,4 %)**
  - **Pulpes surpressées (-22) > Ensilage de maïs (129) > Foin (256) > Ensilage herbe (364) > Herbe (423) !**
  - **Analyses minérales des fourrages**
- **Concentrés**
  - **Tables de composition des aliments**
  - **Bicarbonate = 11 500 mEqu/kg MS !**

## Valeur BACA des aliments

<b>BACA négatif</b>	<b>BACA de 0 à 100</b>	<b>BACA de 100 à 200</b>	<b>BACA de 200 à 1000</b>	<b>BACA supérieure à 11 000</b>
Certains minéraux	Sel	Ensilage de maïs	Herbe, foin	Bicarbonate de sodium
Drèches de brasserie	Maïs, orge, triticales	Tourteau de lin	Ensilage d'herbe	
Tourteau de colza	Pulpes de betteraves	Tourteau de tournesol	Luzerne déshydratée	
Froment	Paille	Tourteau d'arachide	Tourteau de soja	

## BACA faible au tarissement

- **Ration de moins de 250 mEq/kg MS**
- **Sels acidifiants : favoriser les cations forts**
  - $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
  - $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CaSO}_4$
  - $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_4$
  - $\text{HCl}$  et  $\text{H}_2\text{SO}_4$
  - Souvent des mélanges (effet sur l'ingestion)
  - Dosage fonction des apports en éléments (S et Cl, voire  $\text{NH}_4$ )
- **Ration à – 50 jusqu'à – 150 mEq/kg MS durant 2 à 3 semaines avant mise bas**
- **Pas pour les génisses !**

# Fièvre vitulaire : facteurs prédisposants

- **Embonpoint**
  - **NEC > 3,5 = 4 x plus de chance de faire une fièvre de lait**
- **Niveau de production laitière**
- **Apport élevé de potassium**
- **Apport excessif en Ca (> à 1,1 % MS)**
  - **Diminution de l'absorption intestinale**
  - **Diminution de la mobilisation osseuse**
- **Apport excessif en phosphore**
  - **Rapport Ca/P < 1,5**
- **Numéro de lactation**
  - **+ 9 % de chance par lactation**
  - **Aptitude moindre à mobiliser le Ca osseux**
  - **Moindre absorption intestinale du Ca**

# Fièvre vitulaire : facteurs prédisposants

- **Apport faible en magnésium**
  - **Hypomagnésémie soit  $< 15$  mg/l contre 18 à 24 mg/l de sang**
  - **Mg absorbé dans le rumen**
    - **Absorption chute avec le pH ruminal (fourrage !)**
    - **Excès de potassium diminue l'absorption active du Mg**

## Fièvre de lait : conséquences

- **Perte de lait et frais vétérinaires**
- **Cause de réforme**
- **« Gateway diseases » (porte d'entrée pour d'autres maladies)**
  - **8 x plus de chance de faire une mammite**
  - **Dystocie, prolapsus utérin, rétention du placenta, métrite, infertilité, cétose, déplacement de la caillette, infertilité, diminution de l'immunité, ....**

# Fièvre de lait : en pratique

- **Ca : 50 à 70 g/j** (max 0,60 % MS)
- **Mg : 40 à 50 g/j** (0,35 à 0,40 % MS)
- **P : < 35 g/j** (max 0,40 % MS)
- **Na : ± 15 g/j** (de l'ordre de 0,12 % MS) Retirer le bloc de sel des taries !
- **S : 20 à 40 g/j** (0,22 à 0,40 % MS)
- **K : si possible de l'ordre de 1 % de la MS (utopique avec des fourrages)**
- **Cl : % K moins 0,5**
- **BACA : -150 à +150 meq/kg MS**
- **Contrôle du pH de l'urine**
  - **Idéal en tarissement : 6,2 à 6,8 pour Holstein**
  - **pH de l'ordre ou moins de 5,5 : chute de l'ingestion, risque d'acidose métabolique prononcée**

# Fièvre de lait : en pratique

- **Ca et Mg dans le sang des vaches après mise-bas (dans les 12 h)**

- **Magnésium**

- **Très bon : > 18 mg/l**
- **Pas idéal :  $12 < \text{Sang} < 18$  mg/l**
- **Mauvais : < 12 mg/l**
  - **Ingestion lente**
  - **Position étendue**
  - **Convulsions**

# Conclusions

# Période de tarissement

- **Ne pas réaliser de période de tarissement induit une réduction de la production laitière à la lactation suivante qui n'est pas compensée par une augmentation de la production laitière durant la lactation précédente**
  - **Données expérimentales et de terrain**
  - **Réduction de 20 à 25 % pour 0 jour de tarissement contre 60 jours**
- **Durée classiquement comprise entre 50 et 60 jours**
- **Peut-on réduire cette durée ?**
  - **30 à 40 jours peuvent suffire chez les multipares**
    - Amélioration des paramètres de reproduction
  - **Conserver 50 à 60 jours chez les primipares**

# Allongement de la lactation

- **Lactation longue reportée et limite les problèmes du tarissement et de reproduction**
  - **Peut conduire à moins de lait/an**
  - **Meilleures paramètres de reproduction mais IV augmente**
  - **A réserver aux animaux avec une bonne persistance**

# Fièvre vitulaire

- **Maîtrise des hypocalcémies cliniques (fièvre de lait ) et sub-cliniques**
  - **Apports en macro-minéraux (Ca, P, Mg, K, Na, Cl)**
  - **Usage de rations à faible BACA**
  - **Utilisation de sels acidifiants en fin de tarissement sur les multipares**
  - **Mettre la vache en condition de bien absorber le Ca et de pouvoir mobiliser le Ca osseux**

# Vache tarie

- **Un athlète à la veille d'une compétition qui doit récupérer et s'entraîner**
- **Avant : le tarissement est une période de repos après une lactation**
- **Maintenant : le tarissement est le début d'une nouvelle lactation**

# Références

- Grummer & Rastani (2004). Why reevaluate dry period length. *J. Dairy Sci.* 87(Suppl.):E77-E85
- Grummer (2007). Strategies to improve fertility of high yielding dairy farms : management of the dry period. *Theriogenology* 68S:S281-S288
- Bachman & Schrairer (2003). Invited review : bovine studies on optimal lengths of dry periods. *J. Dairy Sci.* 86:3027-3037
- Mullingan & Doherty (2008) . Production diseases of the transition cow. *Vet. J.* 176:3-9
- DeGaris & Lean (2008). Milk fever in dairy cows : a review of pathophysiology and control principles. *Vet. J.* 176:58-69
- Goff (2008). The monitoring, prevention, and treatment of milk fever an dsubclinical hypocalcemia in dairy cows. *Vet. J.* 176:50-57
- Watters *et al.* (2009). Effect of dry period length on reproduction during the subsequent lactation. *J. Dairy Sci.* 92:3081-3090.
- Arbel *et al.* (2001). The effect of extended calving intervals in high lactating cows on milk production and profitability. *J. Dairy Sci.* 84:600-608.
- Mullingan *et al.* (2006). A herd health approach to dairy cow nutrition and production diseases of the transition cow. *Anim. Reprod. Sci.* 96:331-353.

# Références

- Grainger *et al.* (2009). Effect of type of diet and energy intake on milk production of Holstein-Friesian cows with extended lactation. *J. Dairy Sci.* 92:1479-1492.
- Kolver *et al.* (2007). Extending lactation in pasture-based dairy cows: 1. Genotype and diet effect on milk and reproduction. *J. Dairy Sci.* 90:5518-5530.
- Sørensen & Enevoldsen (1991). Effect of dry period length on milk production in subsequent lactation. *J. Dairy Sci.* 74:1277-1283.
- Klein & Woodward (1943). Influence of length of dry period upon the quantity of milk produced in the subsequent lactation. *J. Dairy Sci.* 26:705-713
- Coppock *et al.* (1974) . Effect of dry period length on Holstein milk production and selected disorders at parturition. *J. Dairy Sci.* 57:712-718.
- Pezeshki *et al.* (2007). Effects of short dry periods on performance and metabolic status in Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90:5531-5541.
- Arbel *et al.* (2001). The effect of extended calving intervals in high lactating cows on milk production and profitability. *J. Dairy Sci.* 84:600-608.
- Watters *et al.* (2009). Effect of dry period length on reproduction during the subsequent lactation. *J. Dairy Sci.* 92:3081-3090.
- Ingvarstsen K. L. (2006). Feeding- and management-related diseases in the transition cow physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. *Anim. Feed Sci. Technol.* 126:175-213.