

12 avril 2012, Cibeins

Séminaire FIDOCL 2012

---

**Mammites :**  
**comment s'y prendre aujourd'hui ?**  
(et quelques perspectives d'avenir)

Francis Sérieys

FILÈRE BLANCHE



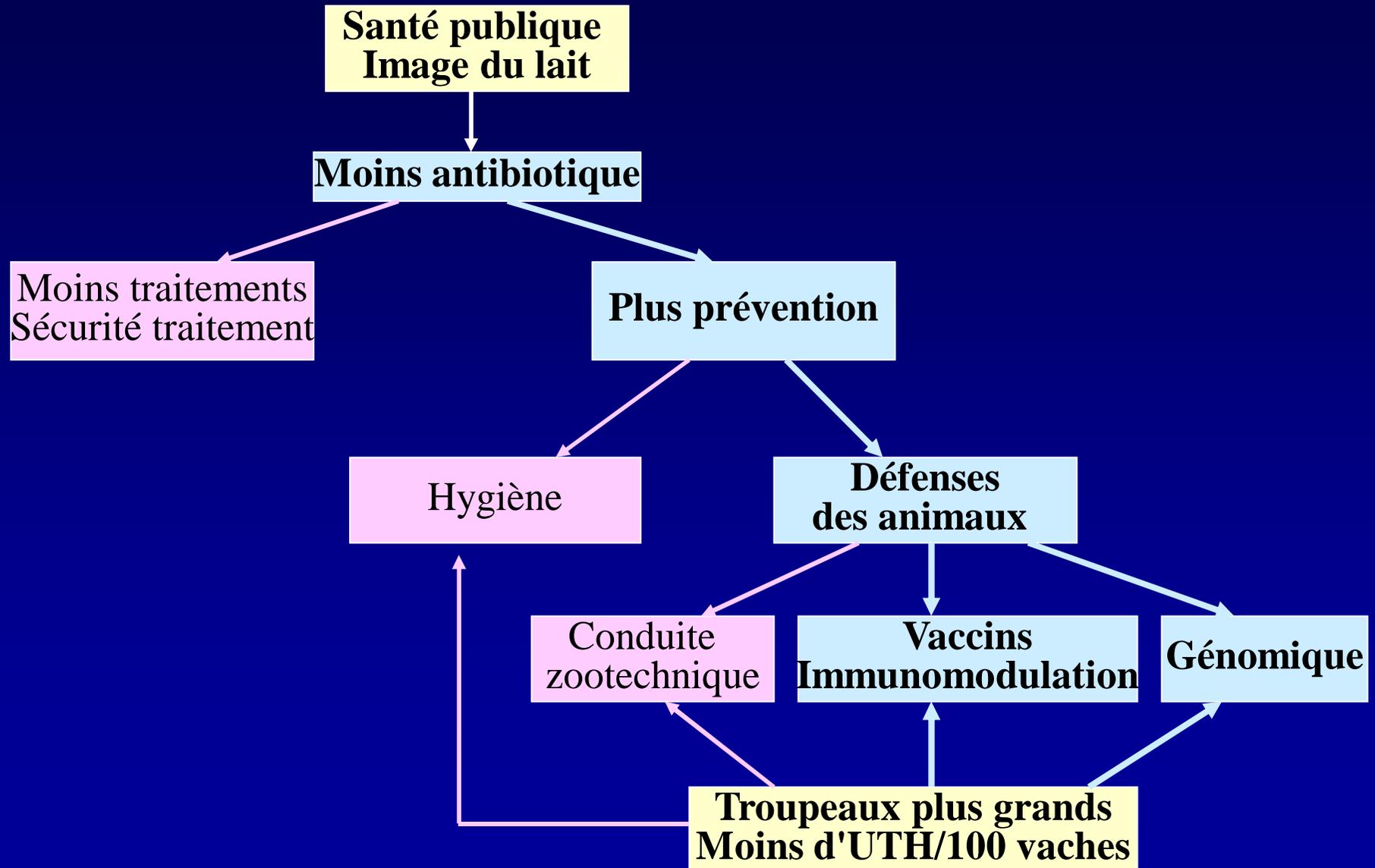
# Le contexte change !

**Santé publique  
Image du lait**

**Lutte contre les mammites ?**

**Troupeaux plus grands  
Moins d'UTH/100 vaches**

# Le contexte change !



# Plan

- ◆ Partie 1 : Données de bases et stratégie
- ◆ Partie 2 : Diagnostic et adaptation du conseil à la situation de l'élevage
- ◆ Discussion : adaptation au nouveau contexte

# Partie 1 : Données de base et stratégie

- ◆ Quelques fondamentaux
- ◆ Processus infectieux et défenses de l'animal
- ◆ Epidémiologie des infections mammaires et conséquences pour la stratégie de lutte

## Partie 2 : Diagnostic

- ◆ **Identification des vaches infectées**
- ◆ **Caractérisation épidémiologique de la maladie dans l'élevage**

## **Partie 3 : Actualités et perspectives**

- ◆ **Nouveaux enjeux, nouveau contexte**
- ◆ **Diagnostic : utilisation de la bactériologie**
- ◆ **Vaccination et immunostimulation**
- ◆ **Génétique**
- ◆ **Traitement ciblé des mammites**

# Partie 1 : Données de base et stratégie

- ◆ Quelques fondamentaux
- ◆ Processus infectieux et défenses de l'animal
- ◆ Epidémiologie des infections mammaires et conséquences pour la stratégie de lutte

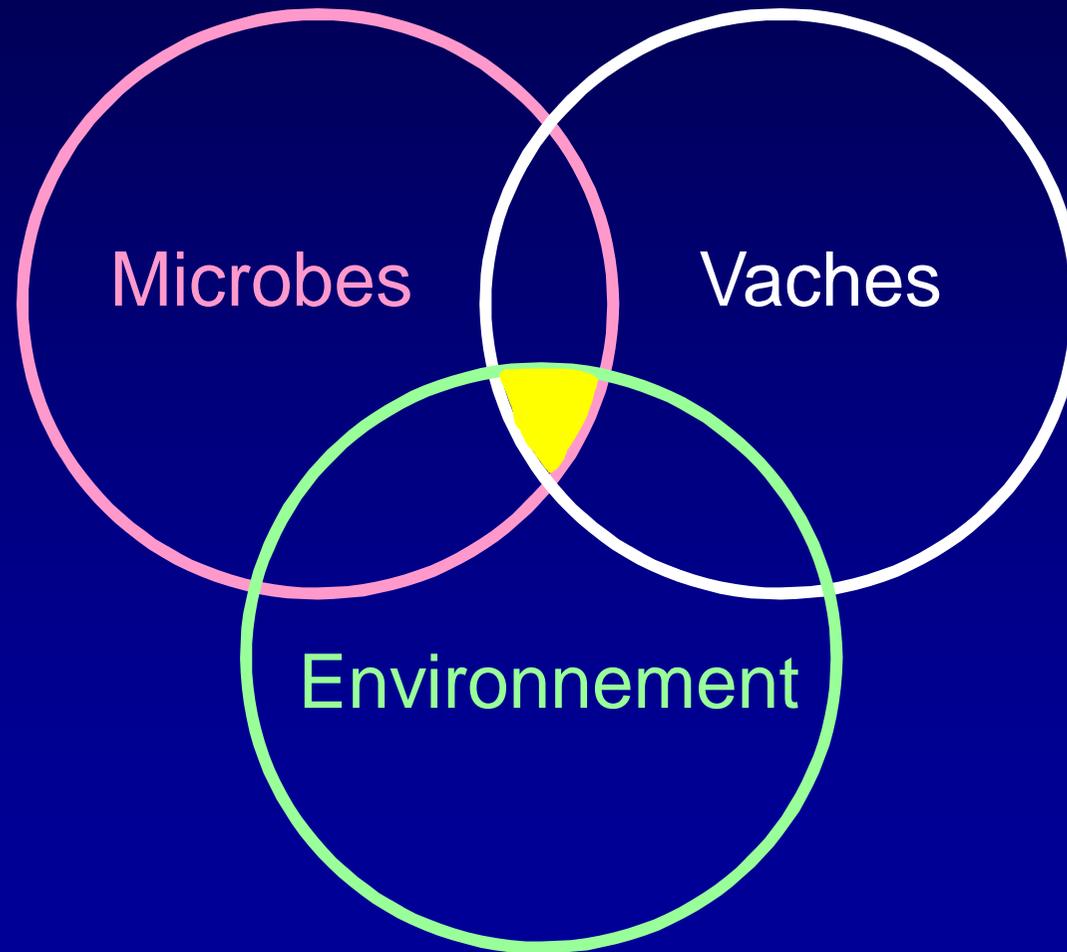
## Définition des mammites

- ◆ Inflammation de la glande mammaire d'origine infectieuse
- ◆ Les mammites aseptiques : un concept théorique

## Définition des mammites

- ◆ Inflammation de la glande mammaire d'origine infectieuse
- ◆ Les mammites aseptiques : un concept théorique
- ◆ Pas de flore normale de la mamelle
- ◆ Une mamelle saine = stérile

# Une maladie multifactorielle



# Abord dans l'élevage

## L'éleveur

- ◆ fait partie du **problème** .
  - Ses pratiques déterminent l'importance et les caractéristiques de la maladie dans l'élevage
- ◆ .et de la **solution** !
  - L'éleveur doit comprendre et adhérer

## Le conseiller

- ◆ doit **comprendre, expliquer, convaincre et suivre**

# Analyse des positions de l'éleveur

- ◆ Conception de la maladie
- ◆ Aptitude à la gestion de risque
  - Assurer et garder une marge de sécurité
  - "La prévention, c'est agir quand il ne se passe rien pour qu'il ne se passe rien"

# Etapes de l'intervention

- ◆ Analyser la situation : élevage et éleveur
- ◆ Elaborer un plan de maîtrise
- ◆ Expliquer, discuter, convaincre
- ◆ Faire un pronostic
- ◆ Tirer le bilan- Réajuster

# Partie 1 : Données de base et stratégie

- ◆ Quelques fondamentaux
- ◆ Processus infectieux et défenses de l'animal
- ◆ Epidémiologie des infections mammaires et conséquences pour la stratégie de lutte

# Principaux pathogènes en cause

## ◆ Pathogènes mineurs

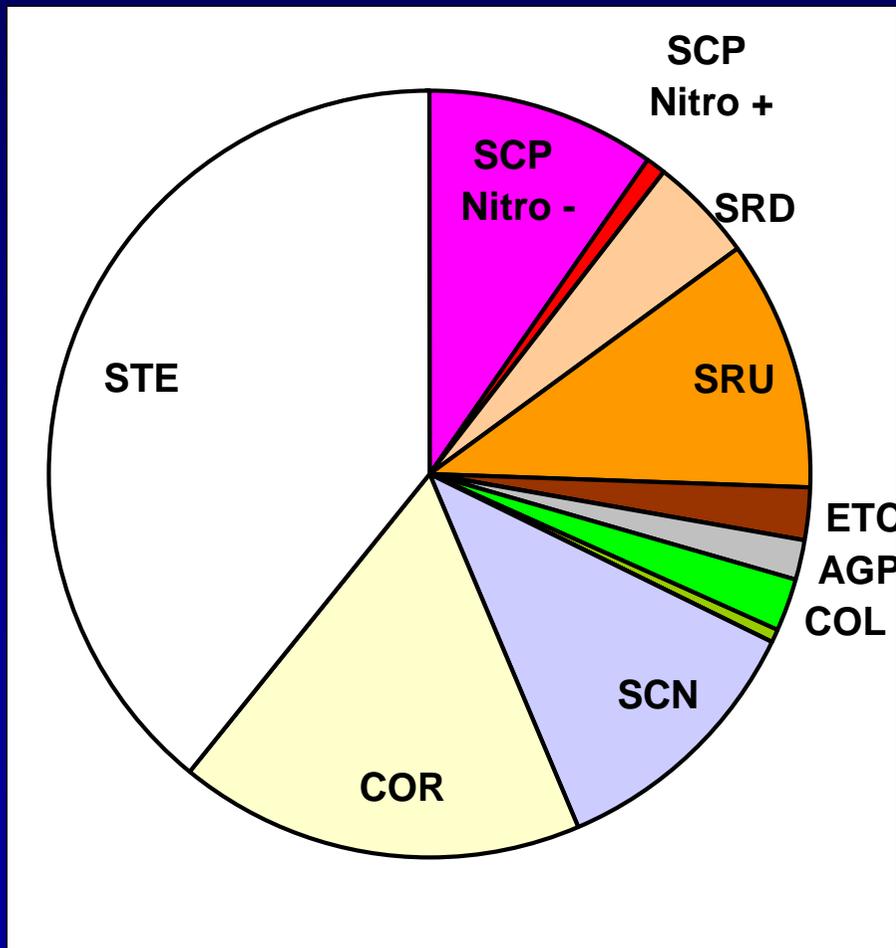
- *Corynebacterium bovis*
- Staph coagulase -

## ◆ Pathogènes majeurs

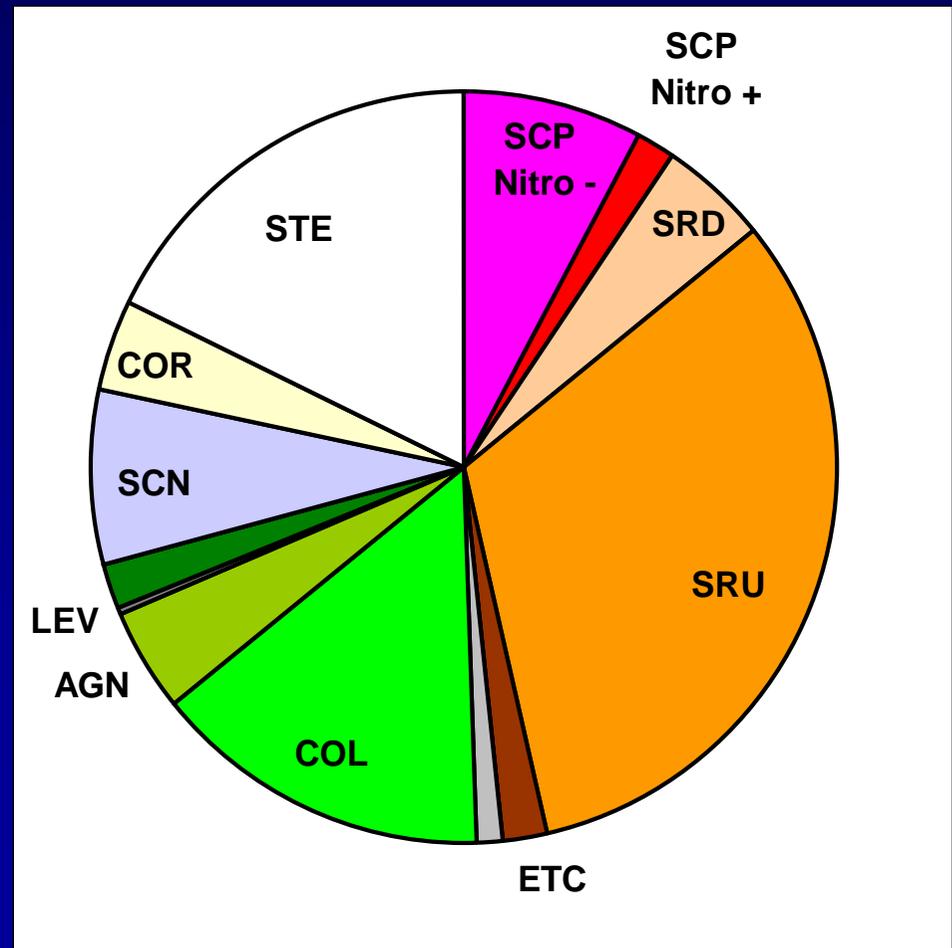
- *S. aureus*
- *Str. uberis*,
- *E. coli*,
- Autres (des centaines)

# Distribution des pathogènes isolés de mammites cliniques et subcliniques

## ◆ Mammmites subclinique (133)

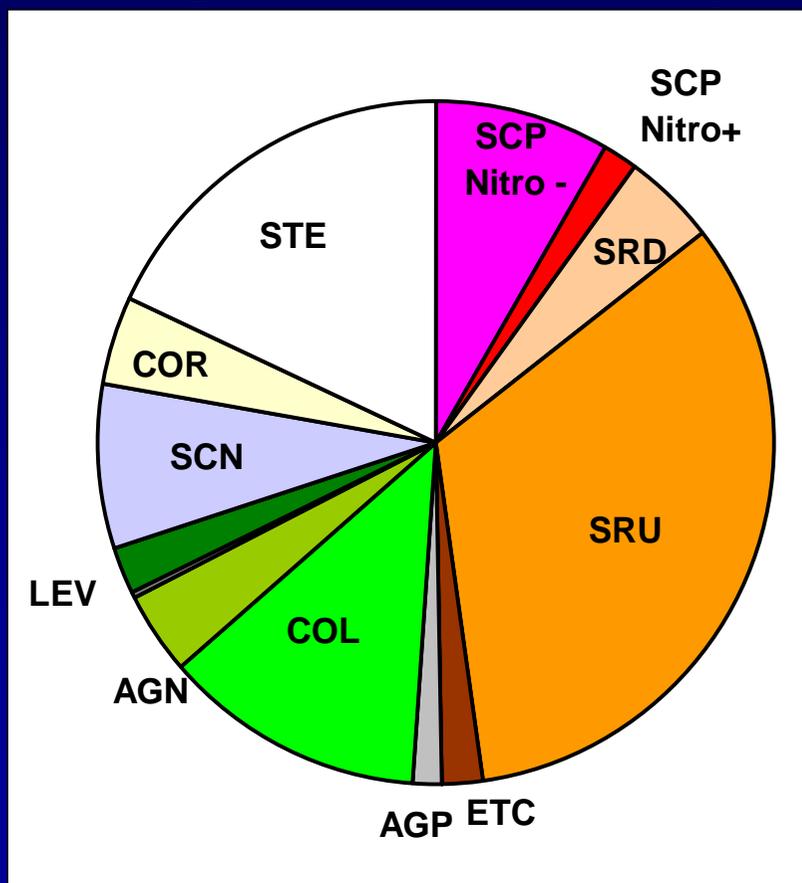


## ◆ Mammmites cliniques (363)

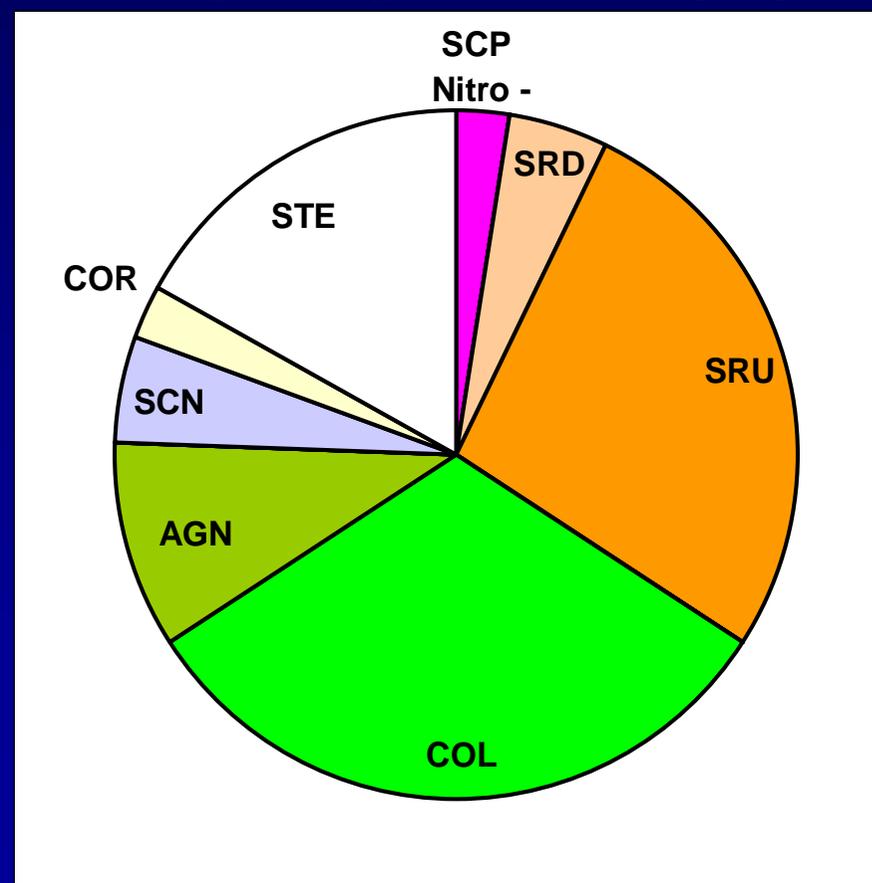


# Distribution des pathogènes selon l'importance des signes cliniques

## ◆ Signes locaux (319)



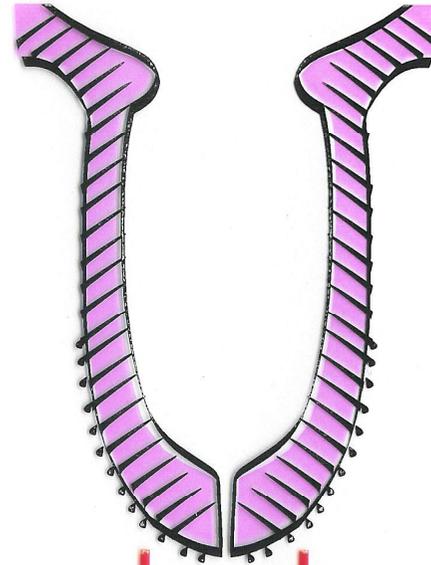
## ◆ Signes généraux (41)



## Autres pathogènes majeurs à considérer

- ◆ *Str. dysgalactiae* et *agalactiae*
- ◆ *Enterococcus* sp. (*faecium*, *faecalis*, *bovis*)
- ◆ *Arcanobacterium pyogenes*
  
- ◆ Autres entérobactéries (*Klebsiella*, *Enterobacter*)
- ◆ *Pseudomonas* sp.
  
- ◆ Levures (*Candida krusei*)

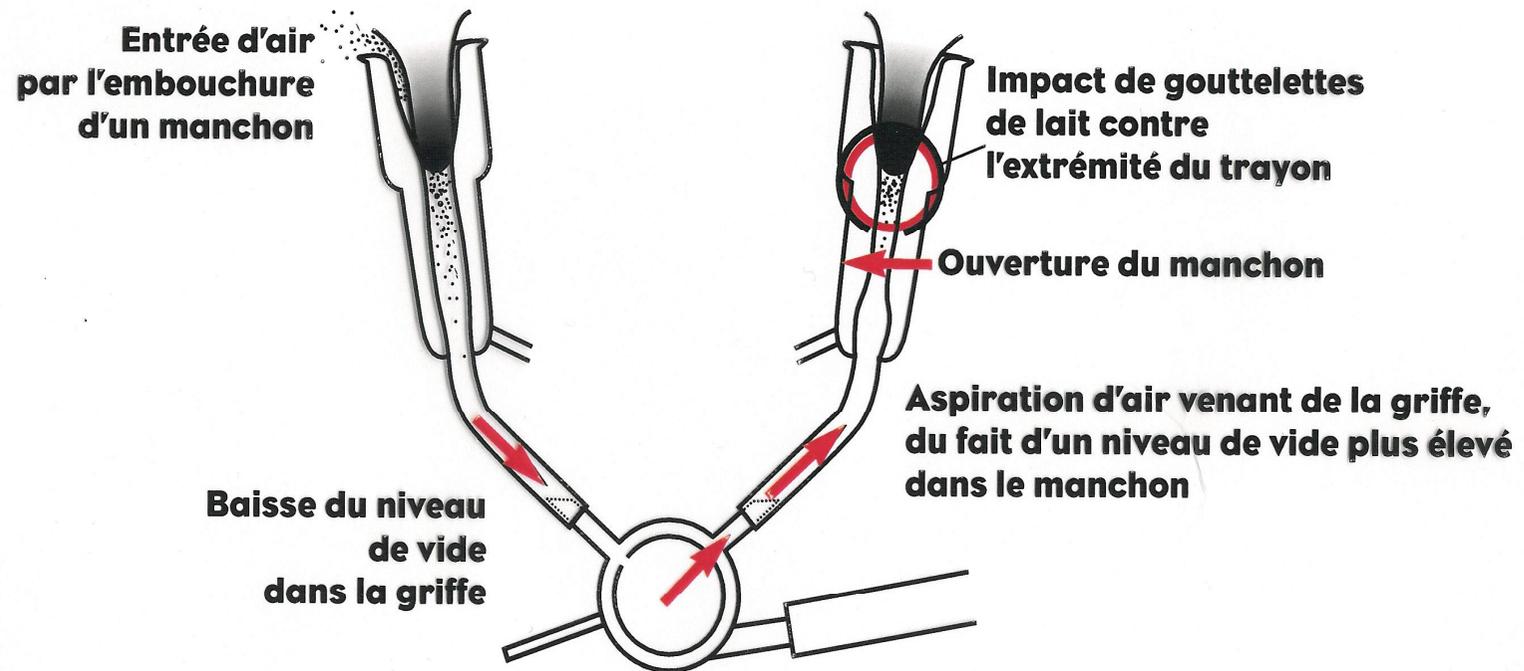
# Mécanismes de pénétration des micro-organismes



**Propulsion  
pendant  
la traite**

**Multiplication  
en dehors  
les traies**

# Phénomène d'impact par entrée d'air à l'embouchure d'un manchon



# Mécanismes de pénétration pendant la traite

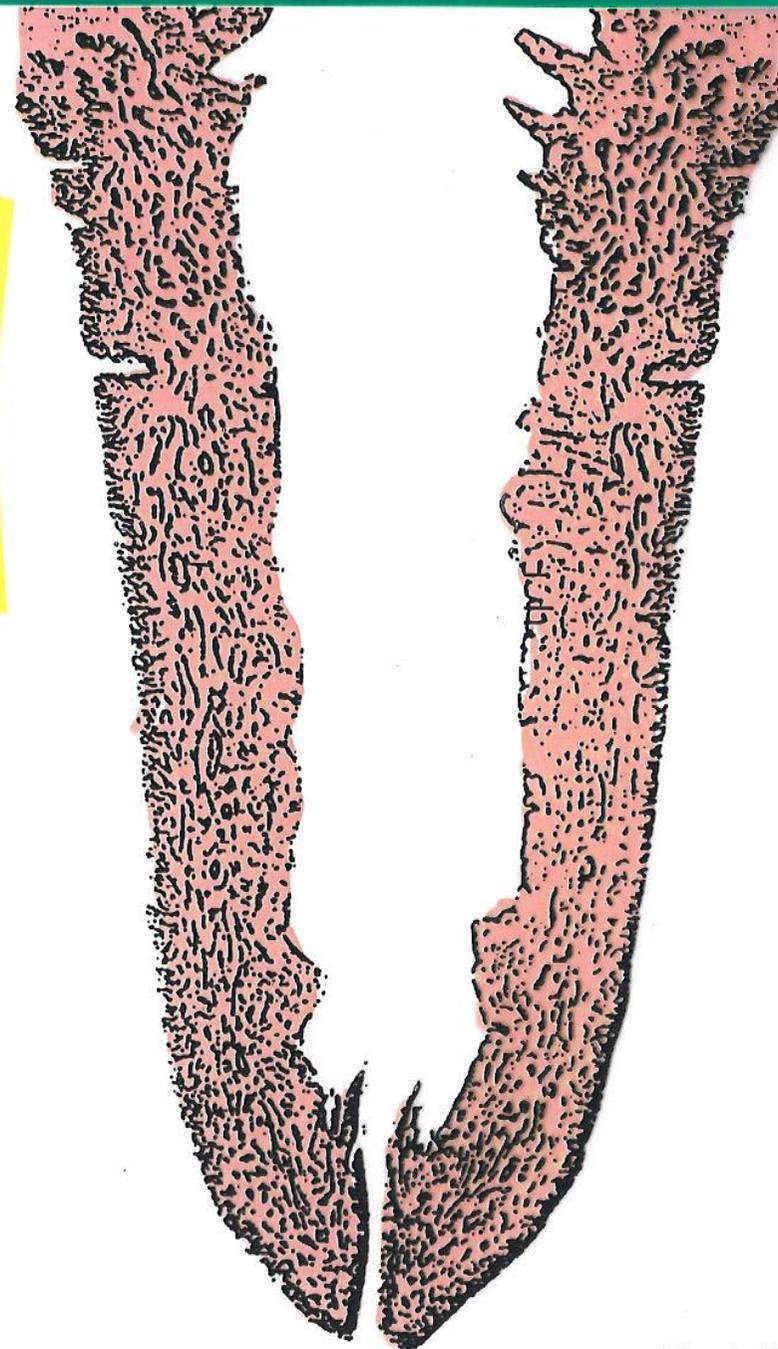
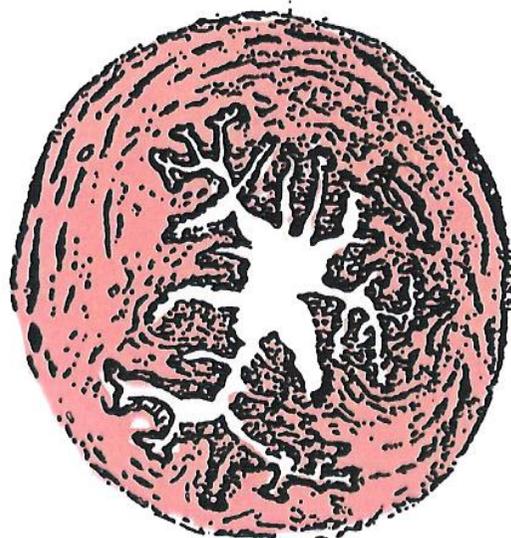
## ◆ Facteurs de risques généraux

- Mauvaise évacuation du lait
- Défaut de régulation du vide
- Pulsation
- Entrées d'air
- Moments à risque : fin de traite

## ◆ Prise en compte systématique

- Contrôle de l'installation de traite
- Assistance à la traite

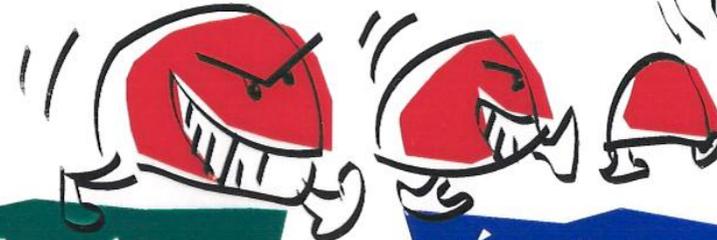
# les défenses du trayon



FILIÈRE BLANCHE

(d'après Turner, 1977)

# Canal du trayon et mammites



**Diamètre  
du canal  
(mm)**

**Épaisseur  
de kératine  
(mm)**

**Quartiers  
sensibles**

**1,00 - 1,25**

**0,02 - 0,12**

**Quartiers  
résistants**

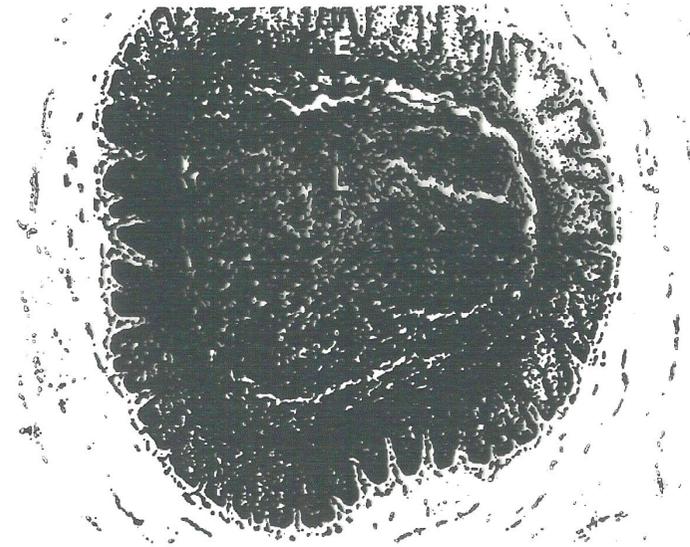
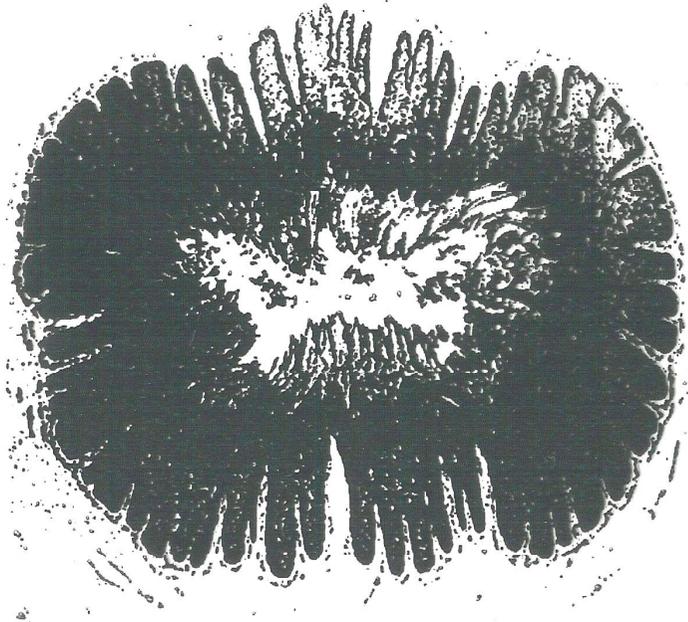
**0,40 - 0,55**

**0,09 - 0,40**

# Une forte production de kératine molle



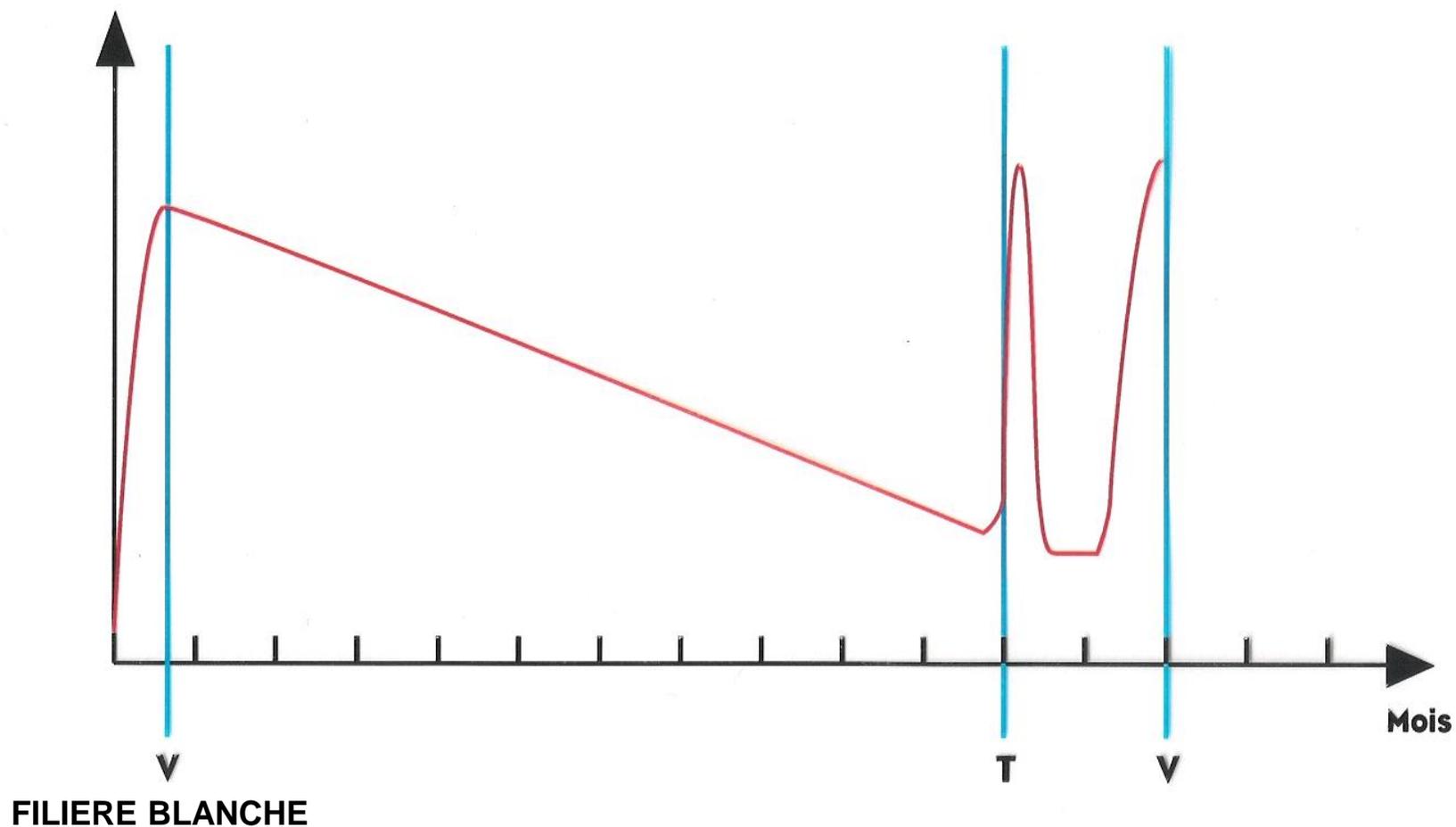
Une forte production de  
kératine molle



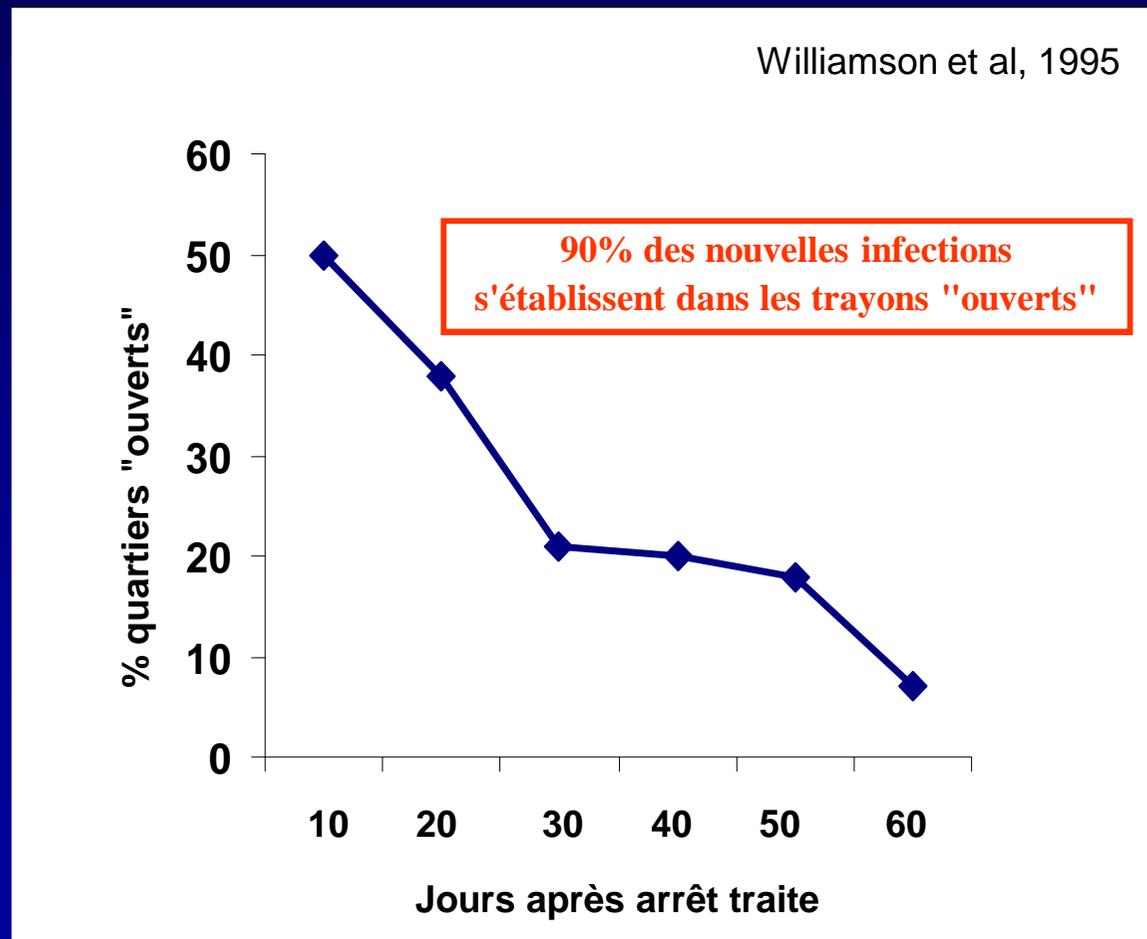
FILIÈRE BLANCHE

# Risques d'infection selon le stade de lactation

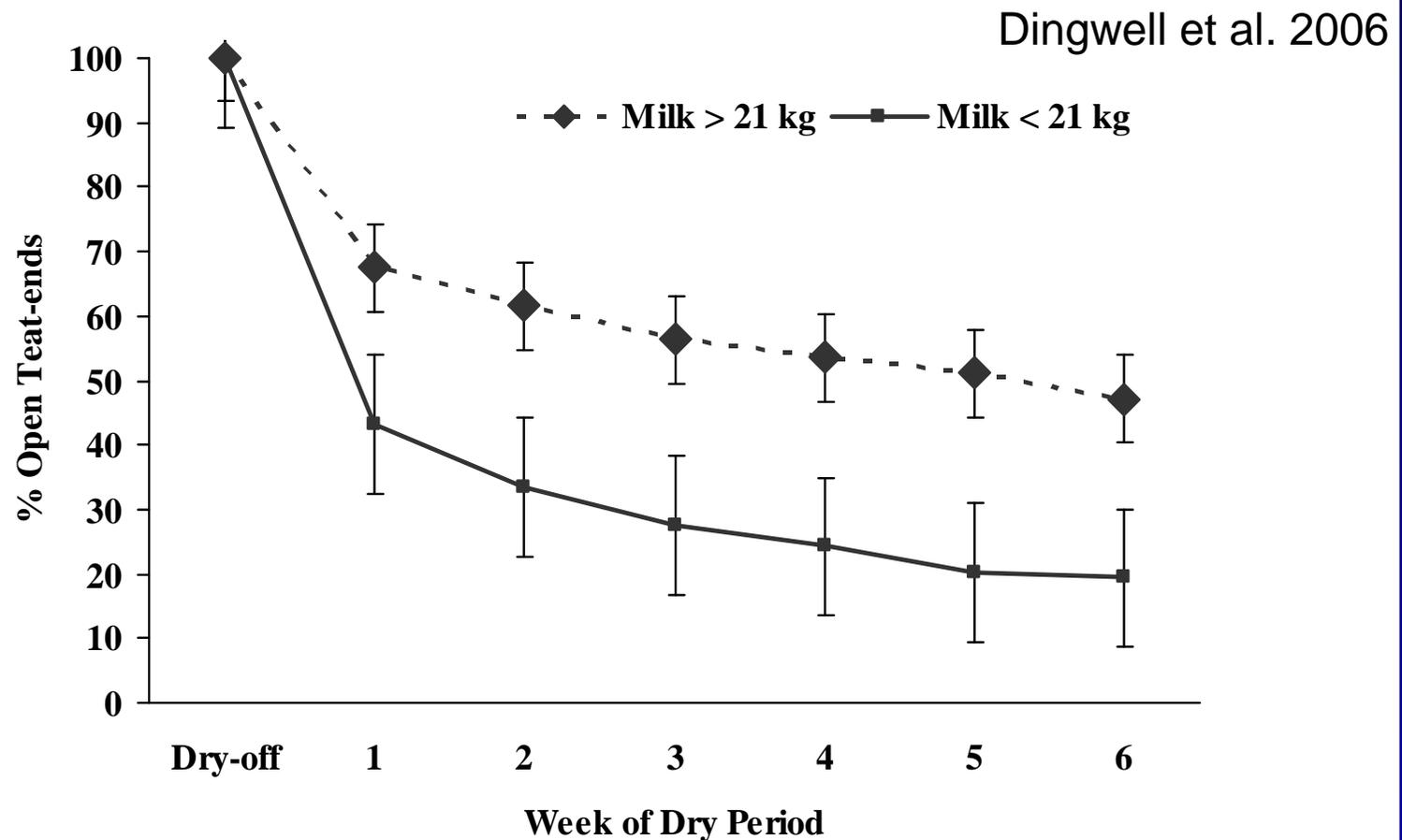
Nouvelles infections



# Formation du bouchon de kératine pendant la période sèche



# Formation du bouchon de kératine pendant la période sèche



# Production laitière à l'arrêt de la traite et risque d'infection

- ◆ **Par tranche de 10 kg de lait en plus: risque x 2**  
(Rajala-schultz et al., 2005)
- ◆ **En cas de perte de lait : risque x 4 à 6**  
(Schukken et al., 1993)

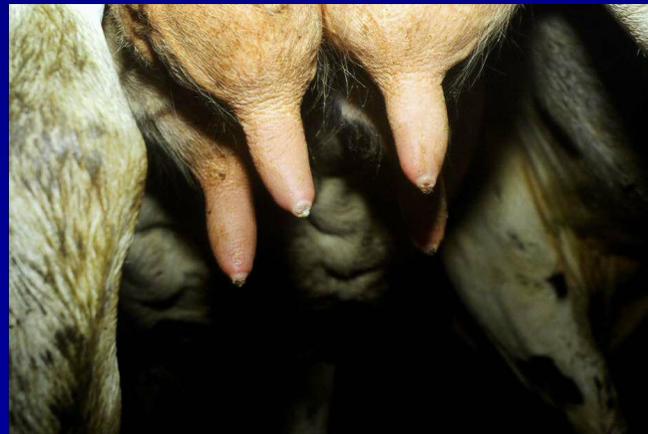
## Réduction de la production avant tarissement

| Méthode de tarissement      | Nb de vaches | Variation production laitière | Variation du % de quartiers infectés |                                |
|-----------------------------|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
|                             |              |                               | Sans traitement au tarissement       | Avec traitement au tarissement |
| Brutal sans restriction     | 37           | - 8,7 %                       | + 28,9 %                             | - 25,0 %                       |
| Brutal avec restriction     | 39           | - 49,5 %                      | + 30,5 %                             | + 11,3 %                       |
| Progressif sans restriction | 39           | - 33,6 %                      | - 5,5 %                              | - 50,2 %                       |
| Progressif avec restriction | 40           | - 62,8 %                      | - 5,2 %                              | - 31,7 %                       |

Oliver et al., 1990

# Hyperkératose

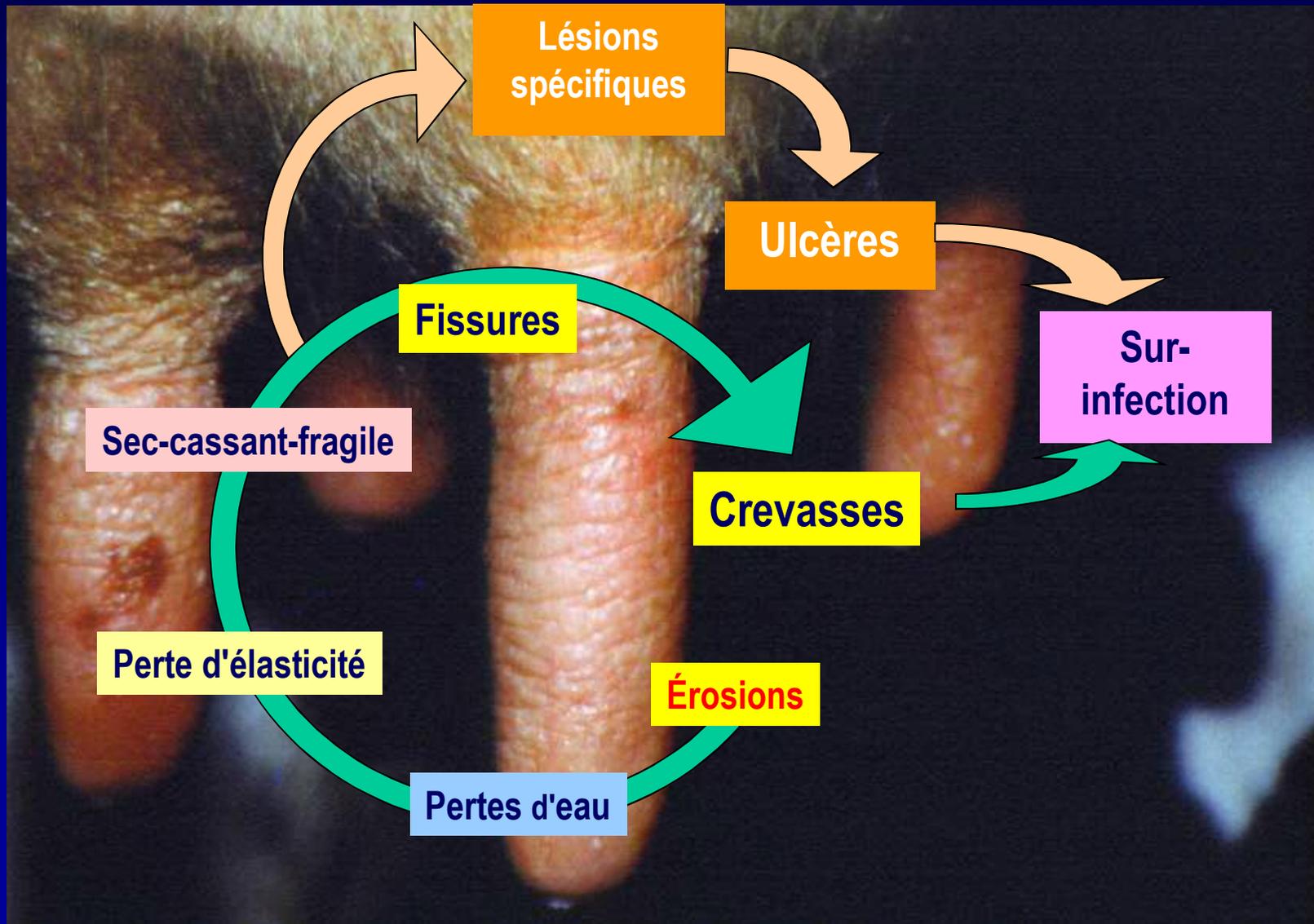




## Lésions secondaires de la peau des trayons



# Lésions de la peau des trayons





# Facteurs de risques associés à l'état des trayons du troupeau

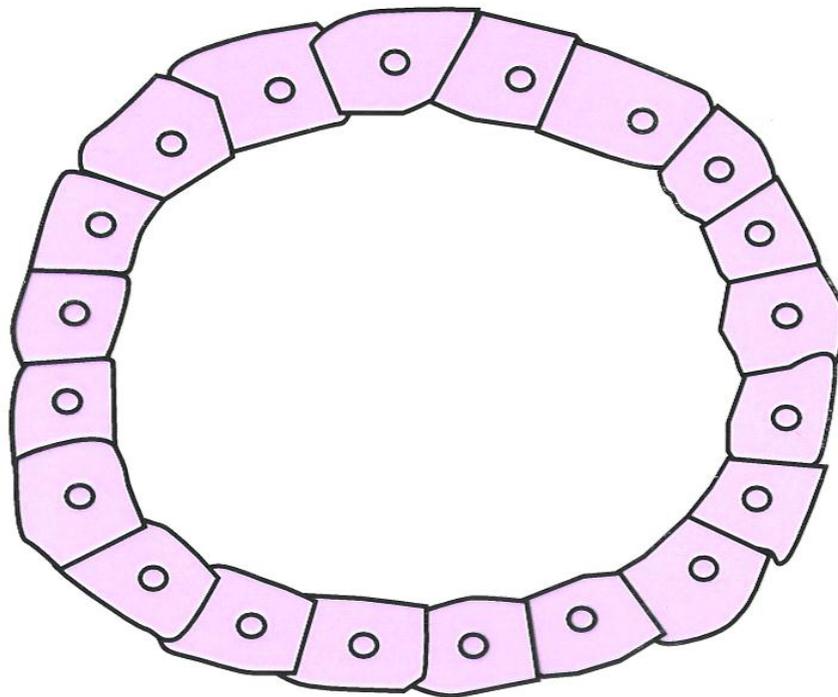
|                 |                                 | Traite      |           |           |           | Hygiène        |                  | Logement |          | Environnement |                      |
|-----------------|---------------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|----------------|------------------|----------|----------|---------------|----------------------|
|                 |                                 | Niveau vide | Pulsation | Manchon   | Surtraite | Hygiène trayon | Hygiène générale | Couchage | Bâtiment | Pâturage      | Froid, vent humidité |
| Circulation     | Erythème                        | X           | X         | X (1)     | X         |                |                  |          |          |               |                      |
|                 | Pétéchies                       | X           | X         | X (1)     | X         |                |                  |          |          |               |                      |
|                 | Oedeme                          | X           | X         | X (1et 2) | X         |                |                  |          |          |               |                      |
| Extrémités      | Anneau compression              |             |           | X (2)     | X         |                |                  |          |          |               |                      |
|                 | Hyperkératose                   | X           |           | X (1)     | X         |                |                  |          |          |               |                      |
|                 | Autres lésions extrémité        | X           | X         | X (1)     | X         | X              |                  |          |          |               |                      |
| Corps du trayon | Erosions-abrasions              |             |           |           |           | X              | X                | X        | X        | X             | X                    |
|                 | Gerçures-crevasses horizontales | X           | X         | X         | X         | X              |                  | X        | X        |               | X                    |
|                 | Infections spécifiques          |             |           |           |           | X              | X                | X        | X        |               | X                    |
|                 | Lésions de pâture               |             |           |           |           | X              |                  |          |          | X             |                      |
|                 | Gelures                         |             |           |           |           | X              |                  |          | X        |               | X                    |
|                 | Blessures                       |             |           |           |           |                |                  | X        | X        | X             |                      |
| <b>Total X</b>  |                                 | 1/6         | 1/5       | 1/7       | 1/7       | 2/6            | 1/2              | 3/4      | 3/5      | 2/3           | 2/4                  |

# Préserver les défenses des trayons

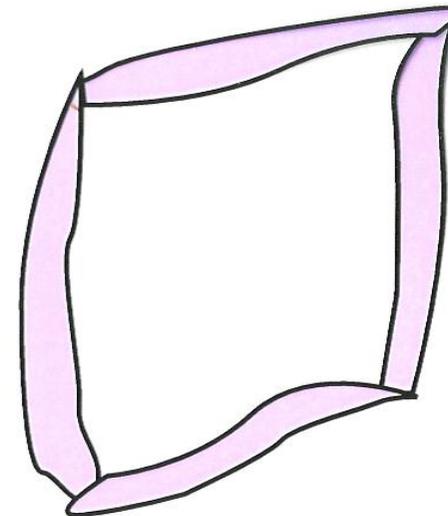
- ◆ **Facteurs de risques généraux**
  - **Traite traumatisante** (vide, pulsation, surtraite, décrochage )
  - **Environnement/logement** traumatisant (blessures, irritations..)
  - **Introductions traumatisantes** (canules, sondes )
  - **Maladies virales** (pseudo-variole, herpes )
  - **Mamelles décrochées**
  - **Pertes de lait**
  - **Age**
- ◆ **Prise en compte systématique**
  - Observations **systématiques** (trayons, facteurs de risque)
  - Mise en place de **mesures correctives**
  - **Soins cosmétiques** de la peau des trayons

# Pas de défense préalable dans le lait

Lait



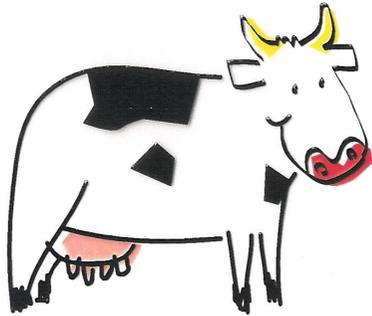
Sang



FILIERE BLANCHE

## **Types cellulaires dans le lait en l'absence d'infections**

| <b>Types cellulaires</b>     | <b>%</b>       |
|------------------------------|----------------|
| <b>Polynucléaires</b>        | <b>0 - 11</b>  |
| <b>Macrophages</b>           | <b>66 - 88</b> |
| <b>Lymphocytes</b>           | <b>10 - 27</b> |
| <b>Cellules épithéliales</b> | <b>0 - 7</b>   |



## Immunoglobulines chez la vache

| Classe d'Ig | Sérum | Lait | Colostrum |
|-------------|-------|------|-----------|
| Ig G1       | 14    | 0,4  | 40-90     |
| Ig G2       | 13    | 0,06 | 2,5       |
| Ig A        | 0,39  | 0,11 | 4,7       |
| Ig M        | 3,80  | 0,09 | 5,4       |

# Lactoferrine et citrate

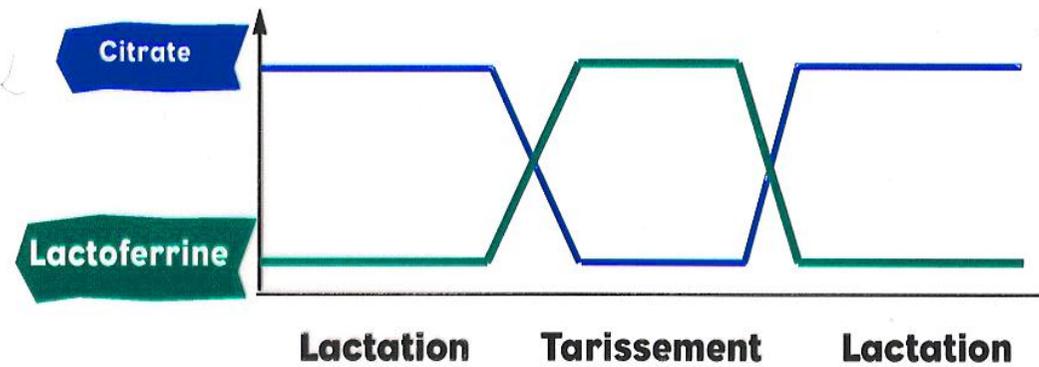
Lactoferrine

Citrate

FER



Bactérie



# Certaines entérobactéries survivent en présence de lactoferrine

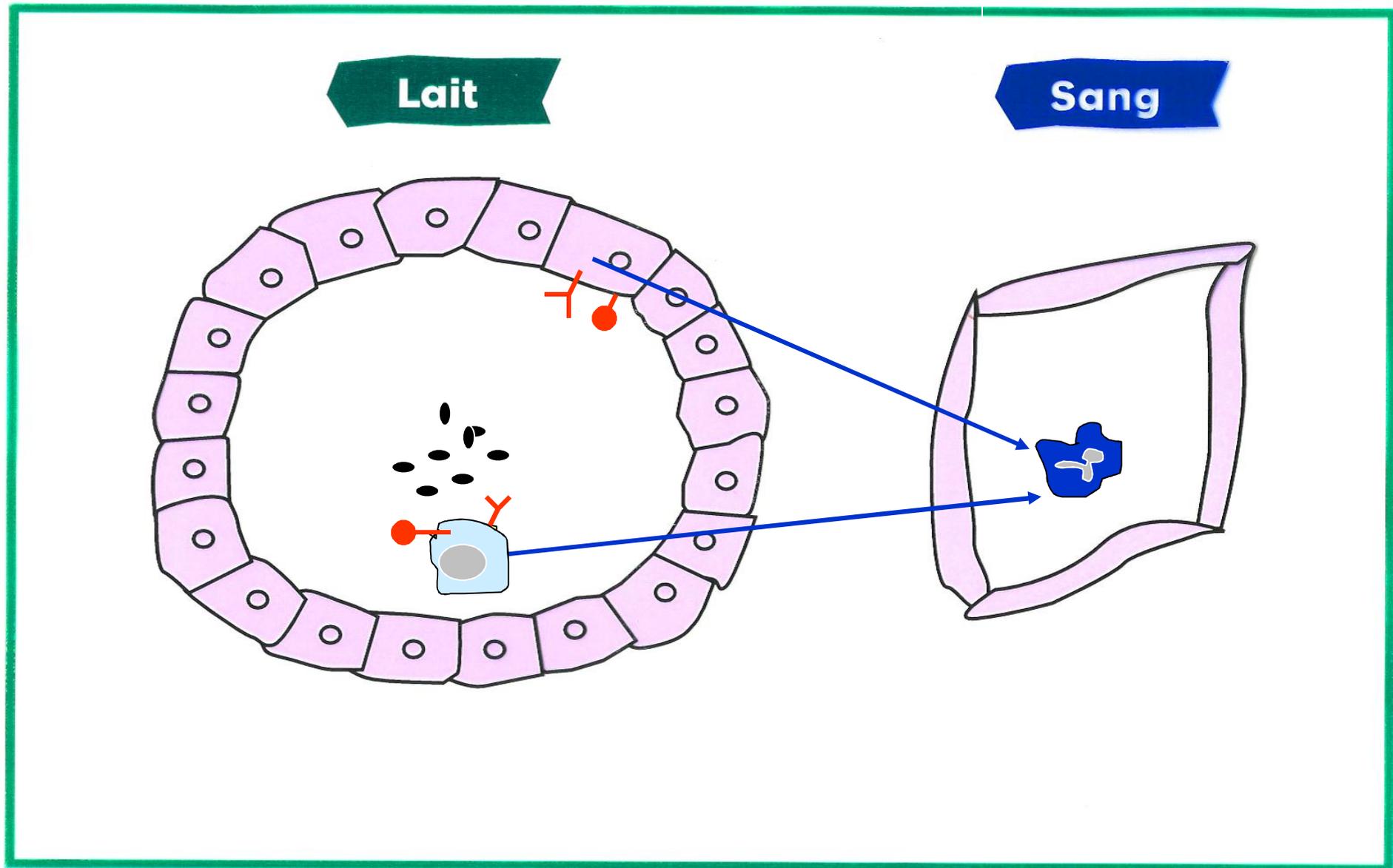
Sidérophore



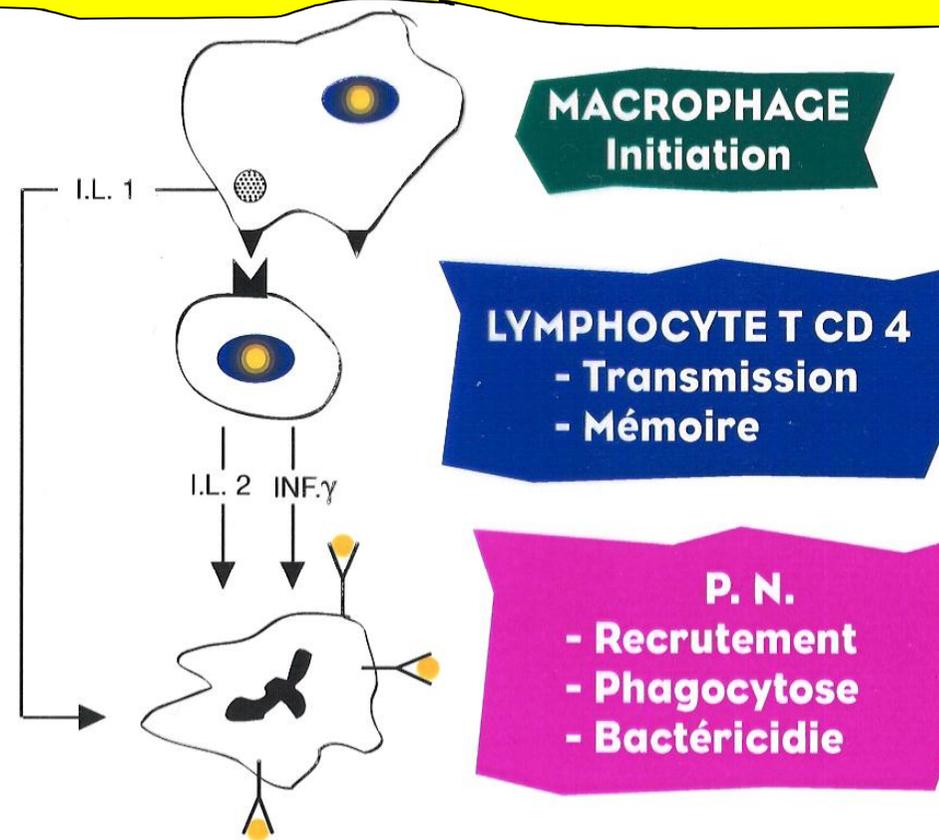
IROMP

Entérobactérie

# Les cellules sentinelles donnent l'alerte

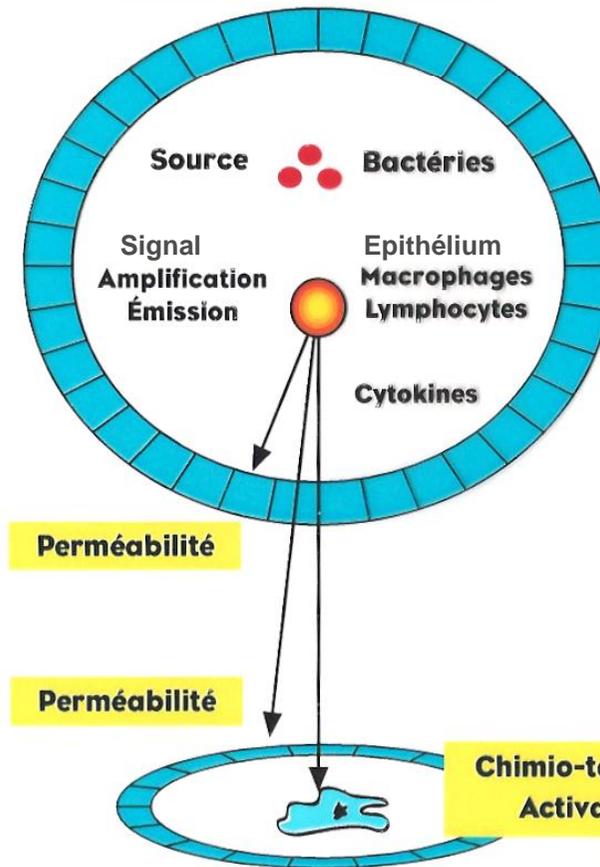


# Intervention des lymphocytes : Immunité adaptative

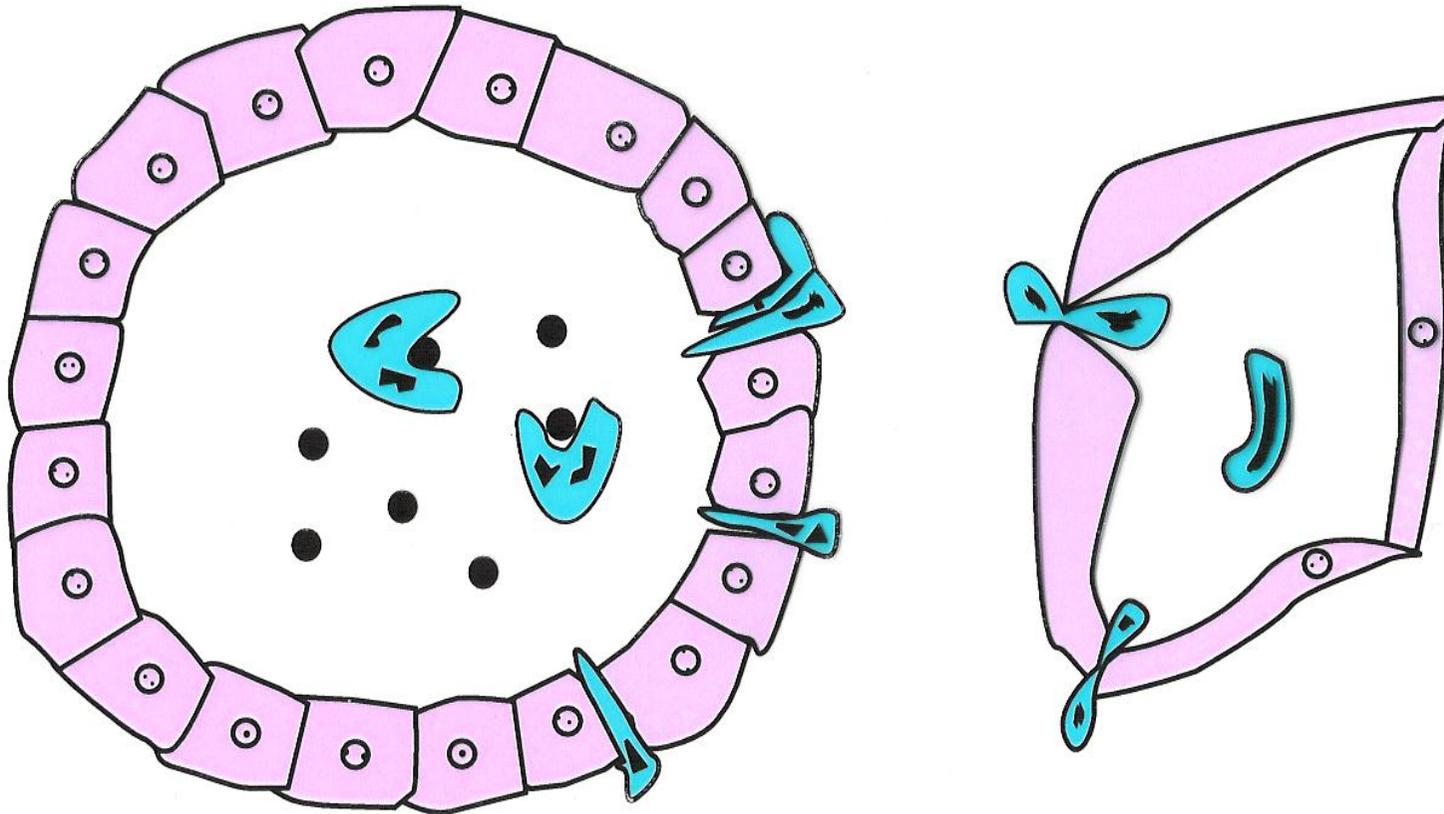


FILIERE BLANCHE

# Mobilisation des défenses internes

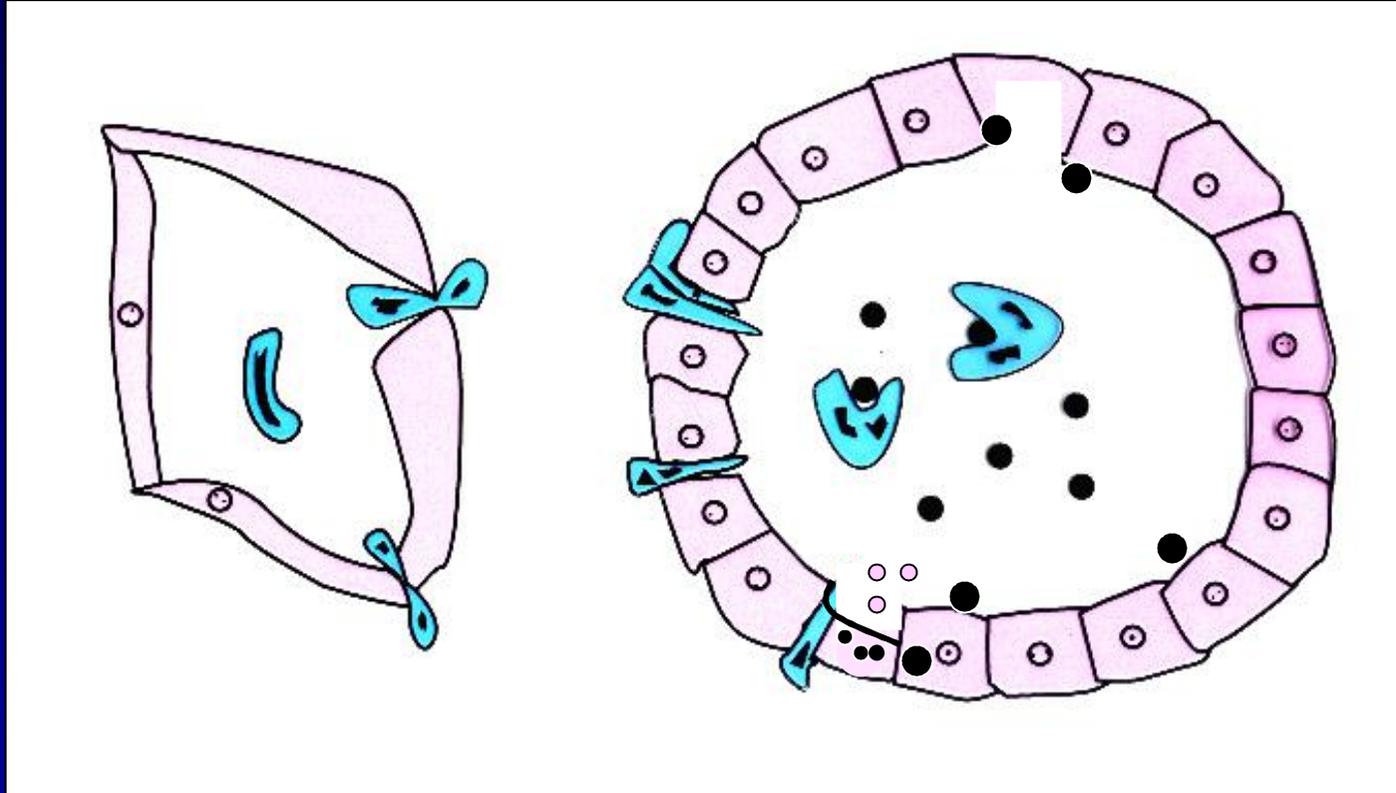


# L'inflammation



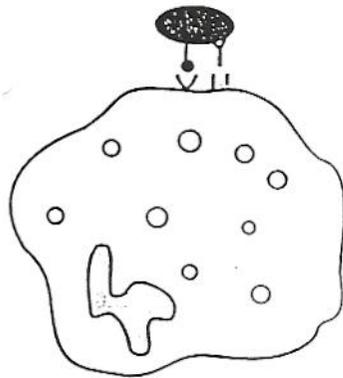
FILIERE BLANCHE

## Les défenses mobilisées après la pénétration des bactéries

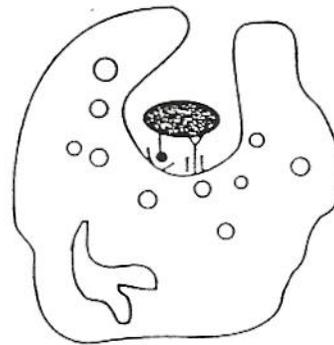


- ◆ Perte perméabilité sélective
- ◆ Apoptose

# Mécanismes de la phagocytose



**Adhérence**

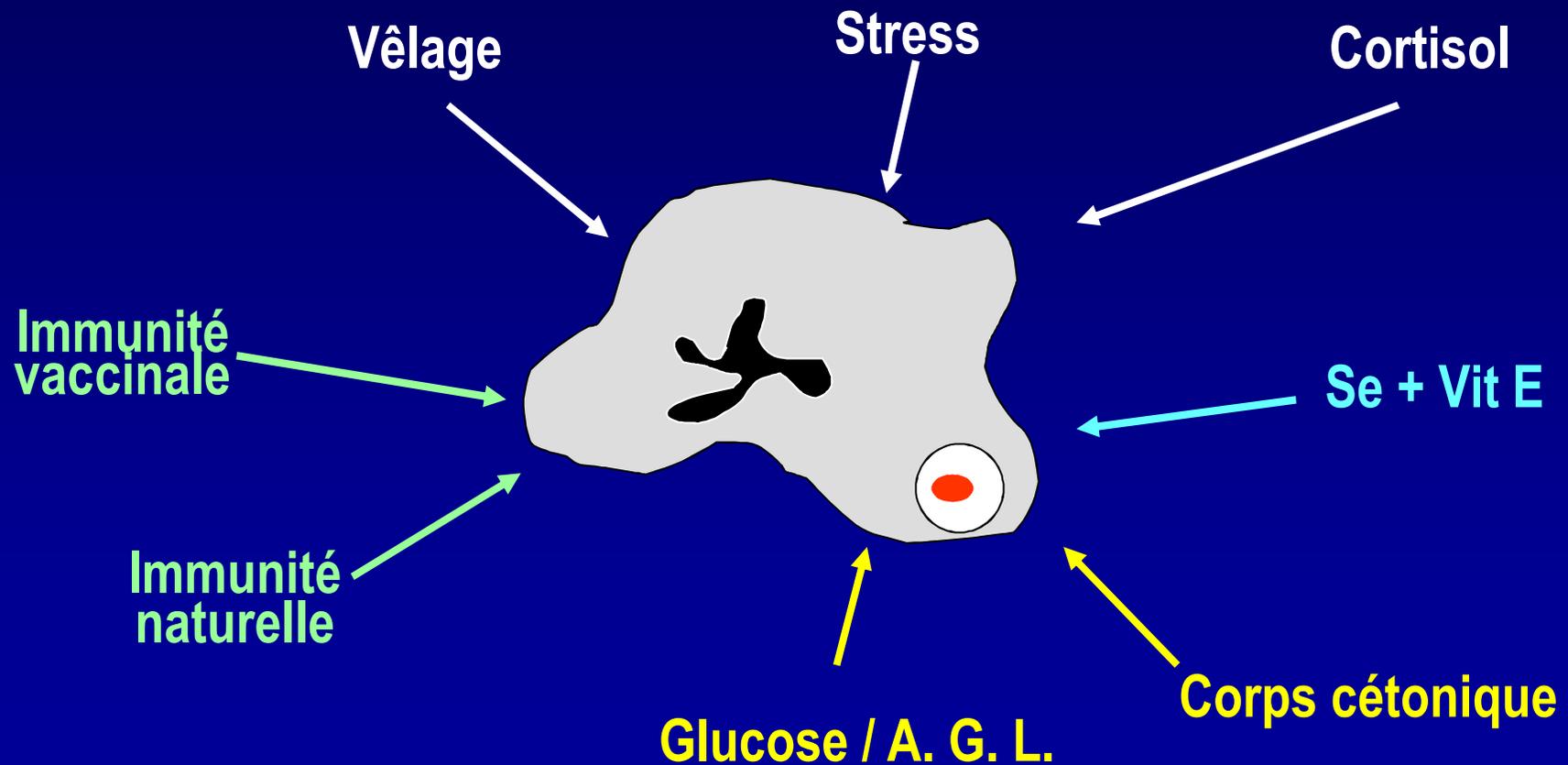


**Ingestion**



**Digestion**

# Variations de l'activité phagocytaire des polynucléaires



# Immunité naturelle ?

- ◆ **Les vaches infectées naturellement ne sont pas immunisées . elles restent les plus sensibles !**
  - **Immunité naturelle contre certaines infections : strepto A, E. coli séro-sensibles . .**
  - **Pas d'anticorps anti-LPS chez les vaches atteintes de mammites toxinogènes**
- ◆ **Les bactéries ont trouvé des parades**
  - **Sécrétion de polysaccharides (capsule, biofilm) masquant les antigènes de surface**
  - **Toxines anti-polynucléaires (leucocidine de S.aureus .)**

# Évolution des infections

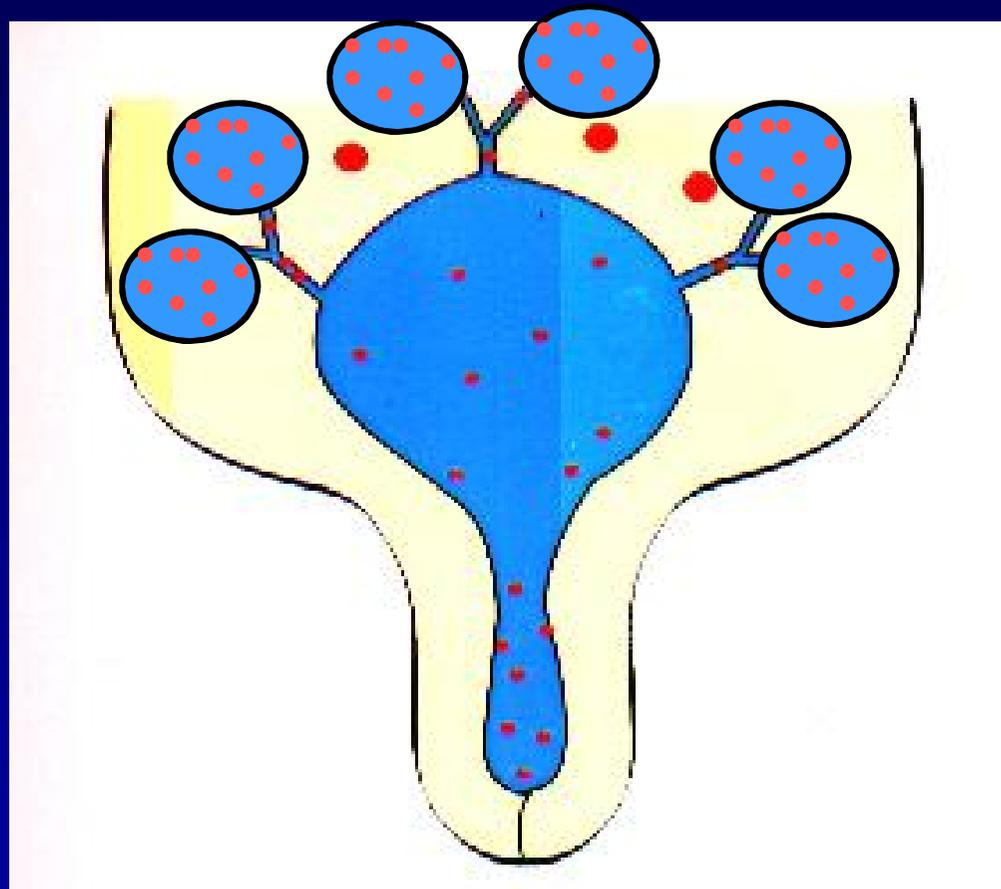
- Guérison spontanée
- Débordement des défenses cellulaires
- **Persistance de l'infection**



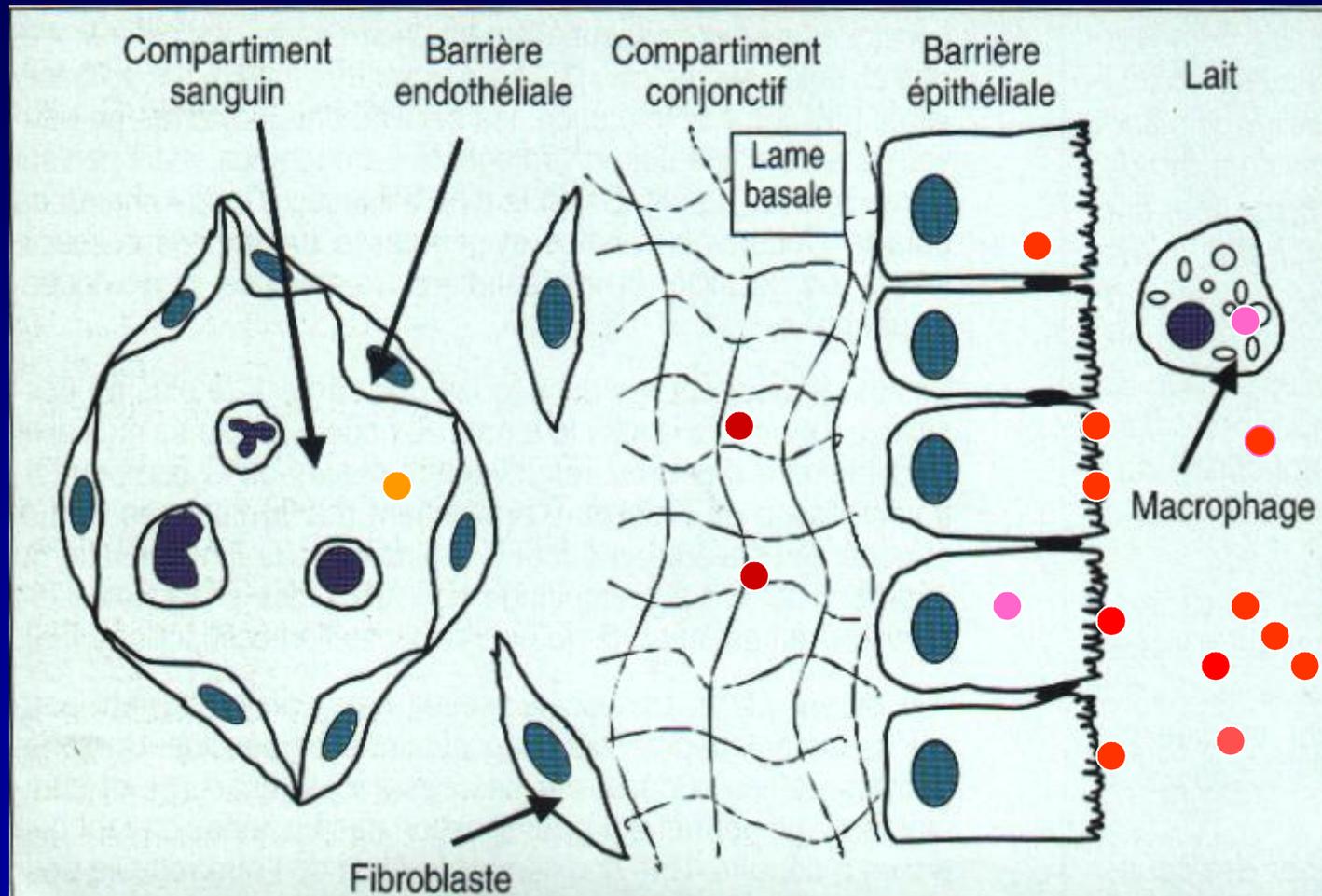
# Suivi d'une infection au jour le jour

| JOUR            | QUARTIER INFECTÉ           |                                      | QUARTIER SAIN                        |
|-----------------|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|                 | S. aureus<br>(U.F.C. / ml) | Cellules<br>(x 10 <sup>3</sup> / ml) | Cellules<br>(x 10 <sup>3</sup> / ml) |
| <b>1 matin</b>  | 0                          | 8                                    | 8                                    |
| <b>1 soir</b>   | 920                        | 1 400                                | 16                                   |
| <b>3 soir</b>   | 2 800                      | 880                                  | 16                                   |
| <b>4 matin</b>  | 6 000                      | 144                                  |                                      |
| <b>6 matin</b>  | 7 000                      | 104                                  | 8                                    |
| <b>6 soir</b>   | 420                        | 672                                  | 16                                   |
| <b>7 matin</b>  | 10 000                     | 896                                  | 24                                   |
| <b>11 soir</b>  | 6 000                      | 136                                  | 8                                    |
| <b>12 matin</b> | > 10 000                   | 160                                  | 8                                    |
| <b>12 soir</b>  | > 10 000                   | 112                                  | 8                                    |
| <b>13 matin</b> | > 10 000                   | 208                                  | 8                                    |
| <b>13 soir</b>  | > 10 000                   | 96                                   | 8                                    |
| <b>17 matin</b> | > 10 000                   | 152                                  | 16                                   |
| <b>17 soir</b>  | 1 200                      | 1 000                                | 16                                   |
| <b>18 matin</b> | 3 000                      | 1 700                                | 16                                   |

# Localisation des bactéries



# Localisation des bactéries



# Localisation des différents pathogènes

| Localisations           | <i>S. aureus</i> | <i>Str. uberis</i> | <i>E. coli</i> |
|-------------------------|------------------|--------------------|----------------|
| Lait/Surface épithélium | +++              | ++++               | +++++          |
| Phagocytes              | ++               | -                  | -              |
| Cellules épithéliales   | ++               | (+)                | (+/-)          |
| Parenchyme sans fibrose | ++               | +                  | -              |
| Parenchyme avec fibrose | ++               | +/-                | -              |
| Sang                    | -                | -                  | +              |

# Partie 1 : Données de base et stratégie

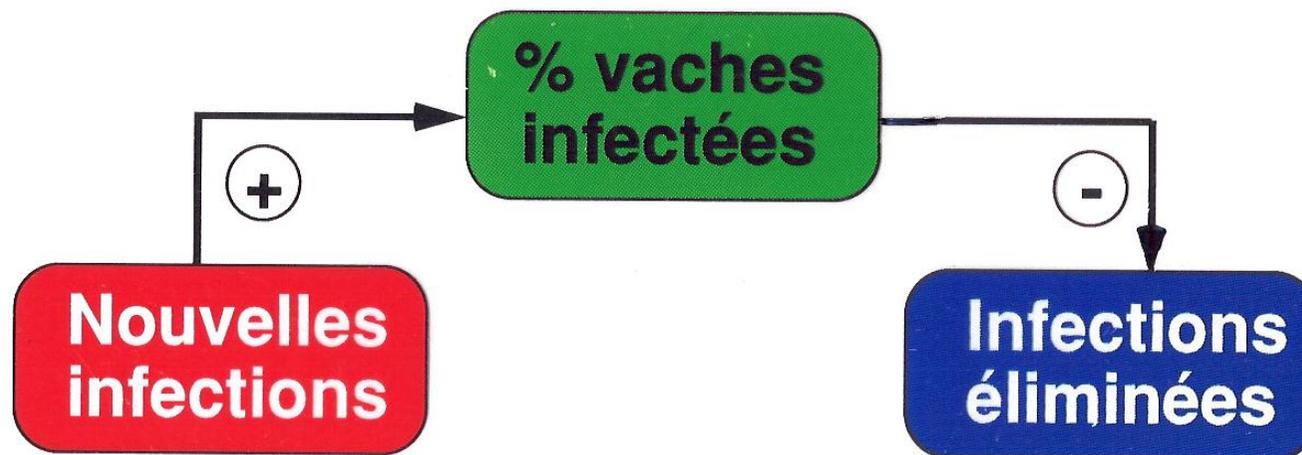
- ◆ Quelques fondamentaux
- ◆ Processus infectieux et défenses de l'animal
- ◆ **Epidémiologie des infections mammaires et conséquences pour la stratégie de lutte**

## L'Unité épidémiologique = l'élevage

- ◆ Conduite d'élevage, facteur de risques, mesures de lutte
- ◆ Phénomènes de contagion entre animaux du troupeau
- ◆ Des situations variées : nombre, nature, origine, sévérité des infections
- ◆ Des dynamiques très différentes

# Dynamique des infections

- Analyse des flux



# Dynamique des infections

(d'après Dodd, 1977)

Niveau  
d'infection

=

Fréquence  
d'infection

X

Durée  
moyenne

15 %

=

30

X

0,5 an

15 %

=

60

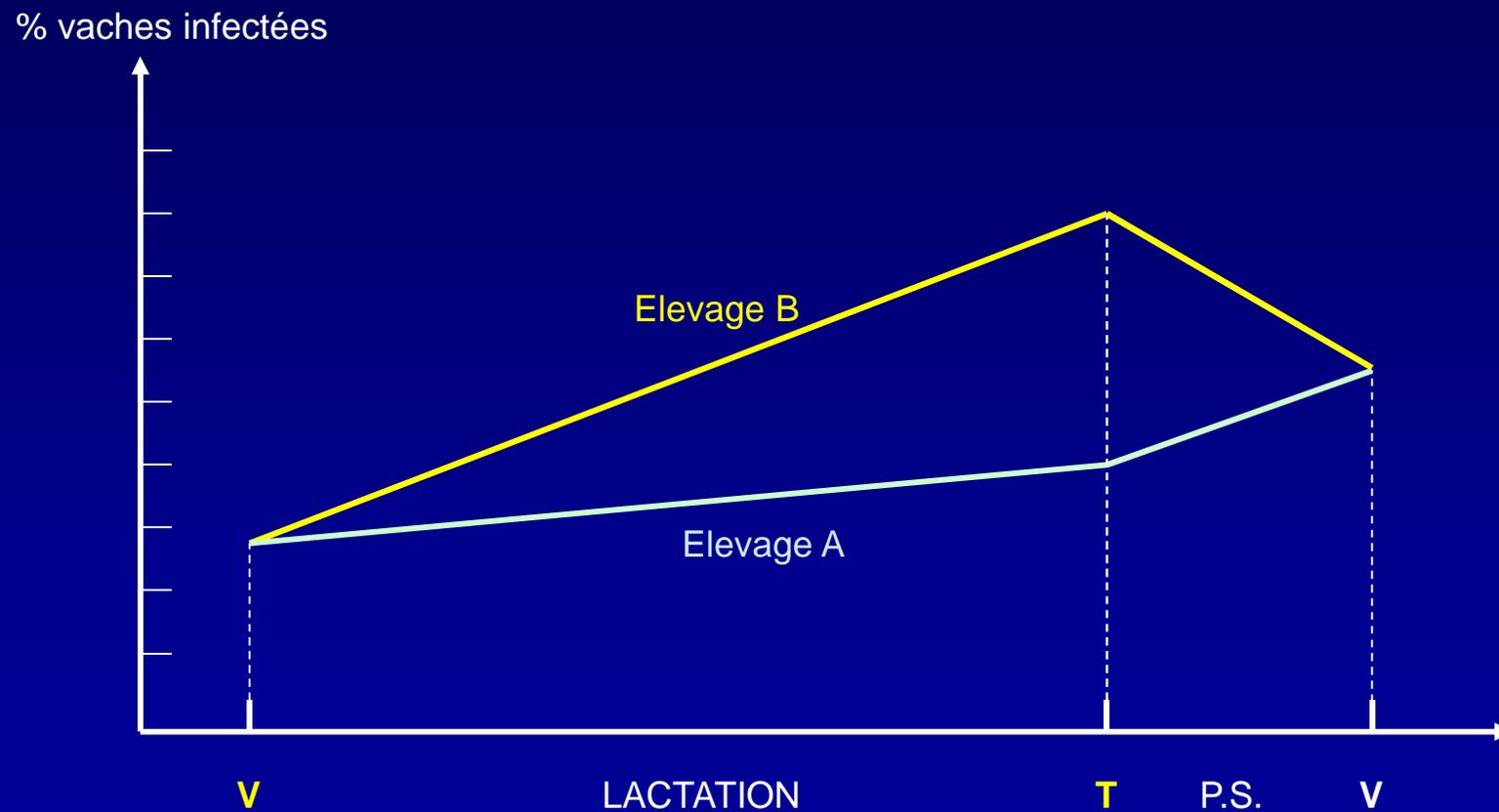
X

0,25 an

↑  
Prévention

↑  
Elimination

# Evolution et dynamique des infections en lactation et au tarissement



# Elimination des infections

- ◆ Traitement en lactation
- ◆ Traitement au tarissement
- ◆ Réforme des vaches incurables

# Elimination des infections

- ◆ Traitement en lactation
  - Mammmites cliniques
  - Objectif : 50-60% de guérison bactériologique
  - 2 traitements maxi : 1ère intention et 1ère rechute

# Elimination des infections

## ◆ Traitement en lactation

- Mammites **cliniques**
- Objectif : **50-60%** de guérison bactériologique
- 2 traitements maxi : 1ère intention et 1ère rechute

## ◆ Traitement au tarissement

- Mammites **subcliniques**
- Objectif : **75-80%** de guérison bactériologique
- Plus si **strepto** dominant, moins si **staph** dominants

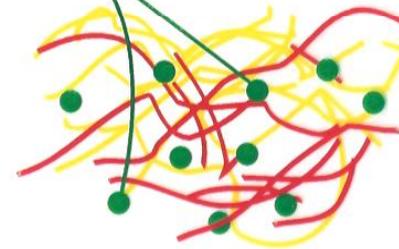
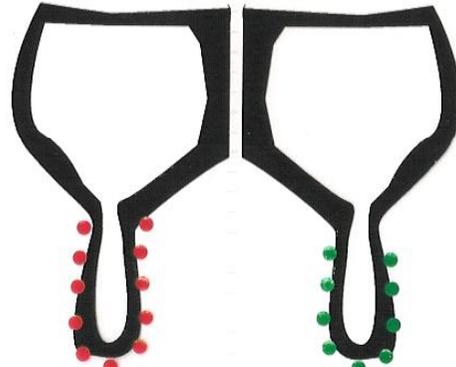
## ◆ Réforme des vaches incurables

- Objectif : **moins de 10%** de vaches réformées pour mammites

# Réservoirs et transferts des microorganismes

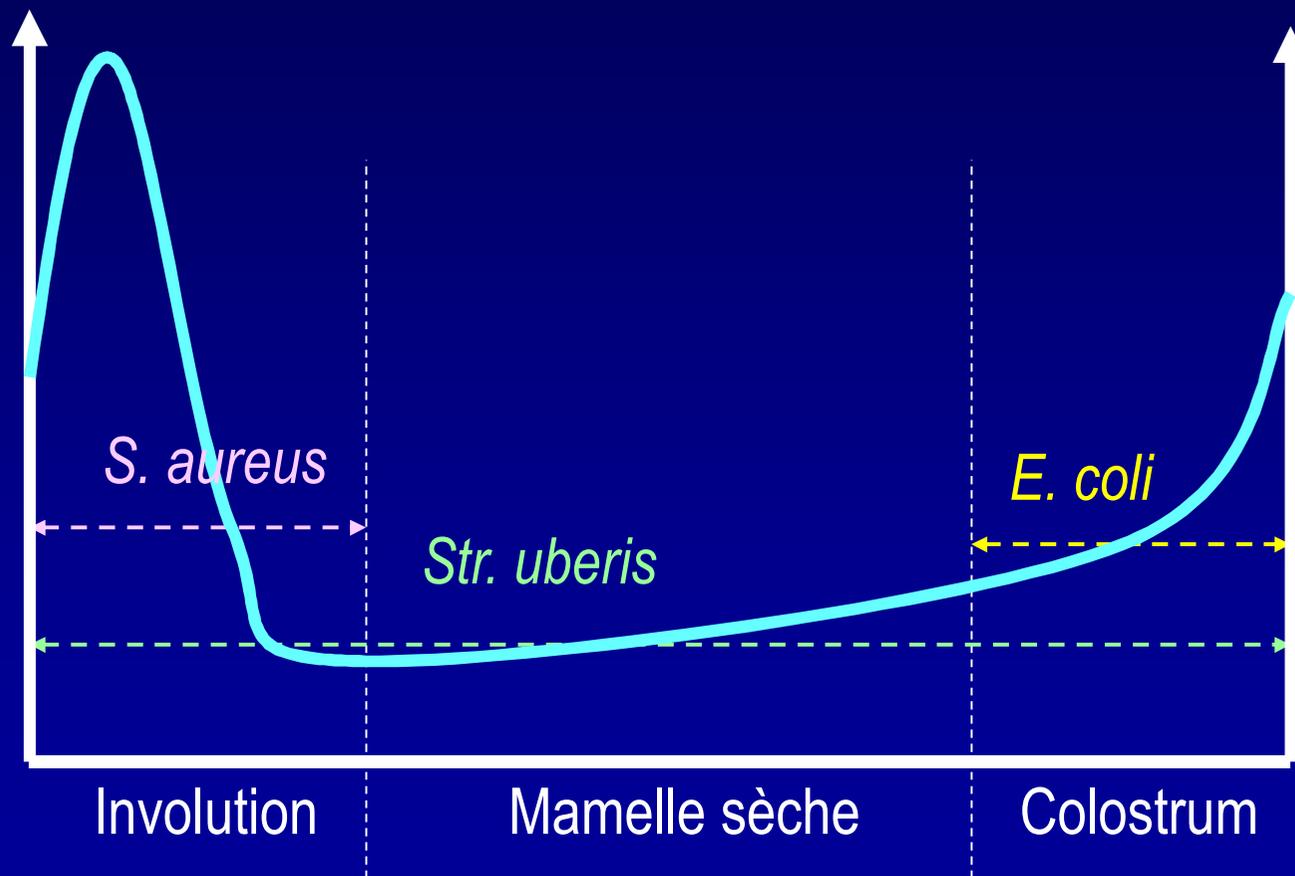
Modèle contagieux

Modèle environnemental



FILIERE BLANCHE

# Nouvelles infections pendant la période sèche



# Facteurs de risques spécifiques

| Modèle        | Facteurs de risques spécifiques  |
|---------------|--|
| Contagieux    | <ul style="list-style-type: none"><li>Traite favorisant contagion (mains, lavettes, manchons)</li><li>Défaut trempage trayon après traite</li><li>Trayons crevassés</li><li>Tarissement mal conduit</li><li>Défaut dépistage mammites cliniques</li><li>Traitements curatifs (lact-taris) mal conduits</li><li>Réformes insuffisantes</li></ul>  |
| Environnement | <ul style="list-style-type: none"><li>Stabulation longue</li><li>Défaut hygiène logement (surface, ventilation, pentes..)</li><li>Aires couchage contaminées (t°, humidité, circulation..)</li><li>Défaut lavage-essuyage trayons avant traite</li><li>Période sèche longue</li><li>Traitement préventif au tarissement insuffisant</li><li>Défaut hygiène parturientes. Vaches couchées</li><li>Défaut hygiène traitement</li></ul> |

## Espèces bactériennes associées aux 2 modèles

| Modèle        | Espèces en cause  |
|---------------|---|
| Contagieux    | <i>Staphylococcus aureus</i><br><i>Streptococcus agalactiae</i><br><i>Streptococcus dysgalactiae</i><br><i>Streptococcus uberis</i> |
| Environnement | <i>Escherichia coli</i><br><i>Streptococcus uberis</i><br>Autres espèces  |

# Caractères des infections et écologie des principaux pathogènes

| PATHOGÈNES         | SÉVÉRITÉ | DURÉE | RÉSERVOIR     |
|--------------------|----------|-------|---------------|
| <i>S. aureus</i>   | +        | ++++  | Mamelle       |
| <i>Str. uberis</i> | ++       | ++    | Env. Mam.     |
| <i>E. coli</i>     | ++++     | +     | Environnement |

## Caractères des infections dominantes dans les 2 modèles

| Modèle        | Caractères des infections   |
|---------------|---|
| Contagieux    | <ul style="list-style-type: none"><li>Prévalence d'infection élevée</li><li>Infections (plus) longues</li><li>Infections moins sévères</li><li>Risque d'infection en PS limité au début PS</li><li>Souche(s) dominante(s) par élevage (oligoclonal)</li></ul> |
| Environnement | <ul style="list-style-type: none"><li>Prévalence d'infection faible</li><li>Infections plus courtes</li><li>Infections plus sévères</li><li>Fort risque d'infection en PS, notamment en fin</li><li>Souches multiples par élevage (polyclonal)</li></ul>      |

# Plan de lutte contre les mammites

| MESURES DE LUTTE                          | MODE D'ACTION      |             | PÉRIODE D'ACTION |                    | INFECTIONS CONCERNÉES |                          |
|---|--------------------|-------------|------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|
|   | Prévention         | Élimination | Lactation        | Période sèche      | Réservoirs mammaires  | Réservoirs environnement |
| Contrôle-entretien de la machine à traire | Oui                | Non         | Oui              | Non <sup>(1)</sup> | Oui                   | Oui                      |
| Lavage-essuyage de trayons                | Oui                | Non         | Oui              | Non                | Non <sup>(3)</sup>    | Oui                      |
| Opération de traite                       | Oui                | Non         | Oui              | Non <sup>(1)</sup> | Oui                   | Oui                      |
| Désinfection des trayons après la traite  | Oui                | Non         | Oui              | Non                | Oui                   | Non <sup>(4)</sup>       |
| Hygiène du logement                       | Oui                | Non         | Oui              | Oui                | Non <sup>(2)</sup>    | Oui                      |
| Traitement au tarissement                 | Oui <sup>(5)</sup> | Oui         | Non              | Oui                | Oui                   | Non <sup>(3)</sup>       |
| Traitement en lactation                   | Non                | Oui         | Oui              | Non                | Oui                   | Oui                      |
| Réforme des incurables                    | Oui <sup>(6)</sup> | Oui         | Oui              | Non                | Oui                   | Non                      |

(1) Sauf si les défenses des trayons sont altérées à l'occasion de la traite.

(2) Sauf si les conditions de logement favorisent les blessures des trayons.

(3) Effet limité.

(4) Effet limité sur le streptococcus uberis.

(5) Par protection des quartiers en début de période sèche et réduction des réservoirs mammaires.

(6) Par réduction des réservoirs mammaires.

## **Partie 2 : Diagnostic et adaptation du conseil à la situation de l'élevage**

- ◆ **Identification des vaches infectées**
- ◆ **Caractérisation épidémiologique de la maladie dans l'élevage**

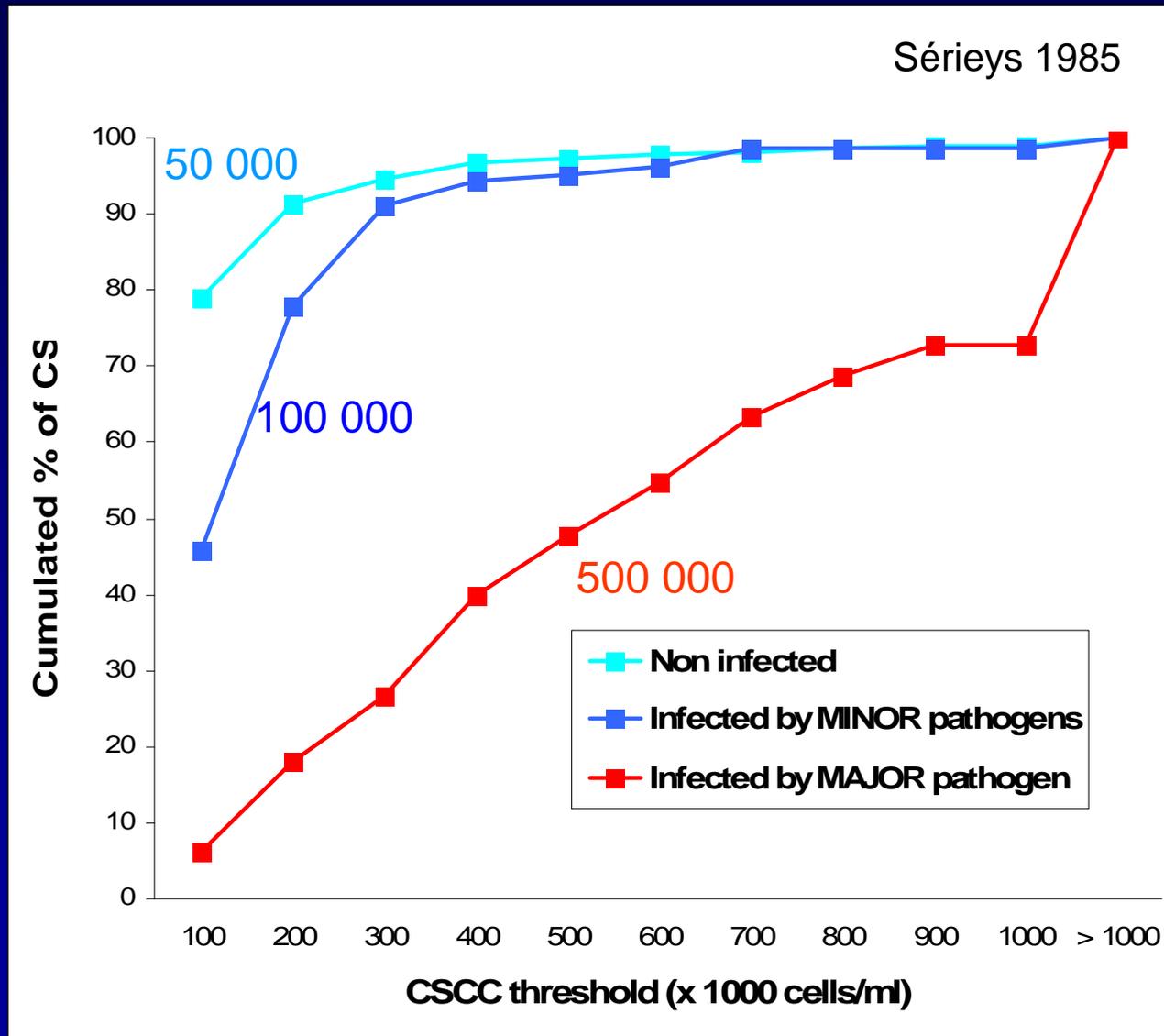
# Vaches infectées

- ◆ Vaches à **mammites cliniques**
- ◆ Vaches à **cellules**
- ◆ Vaches à **cellules et mammites cliniques**

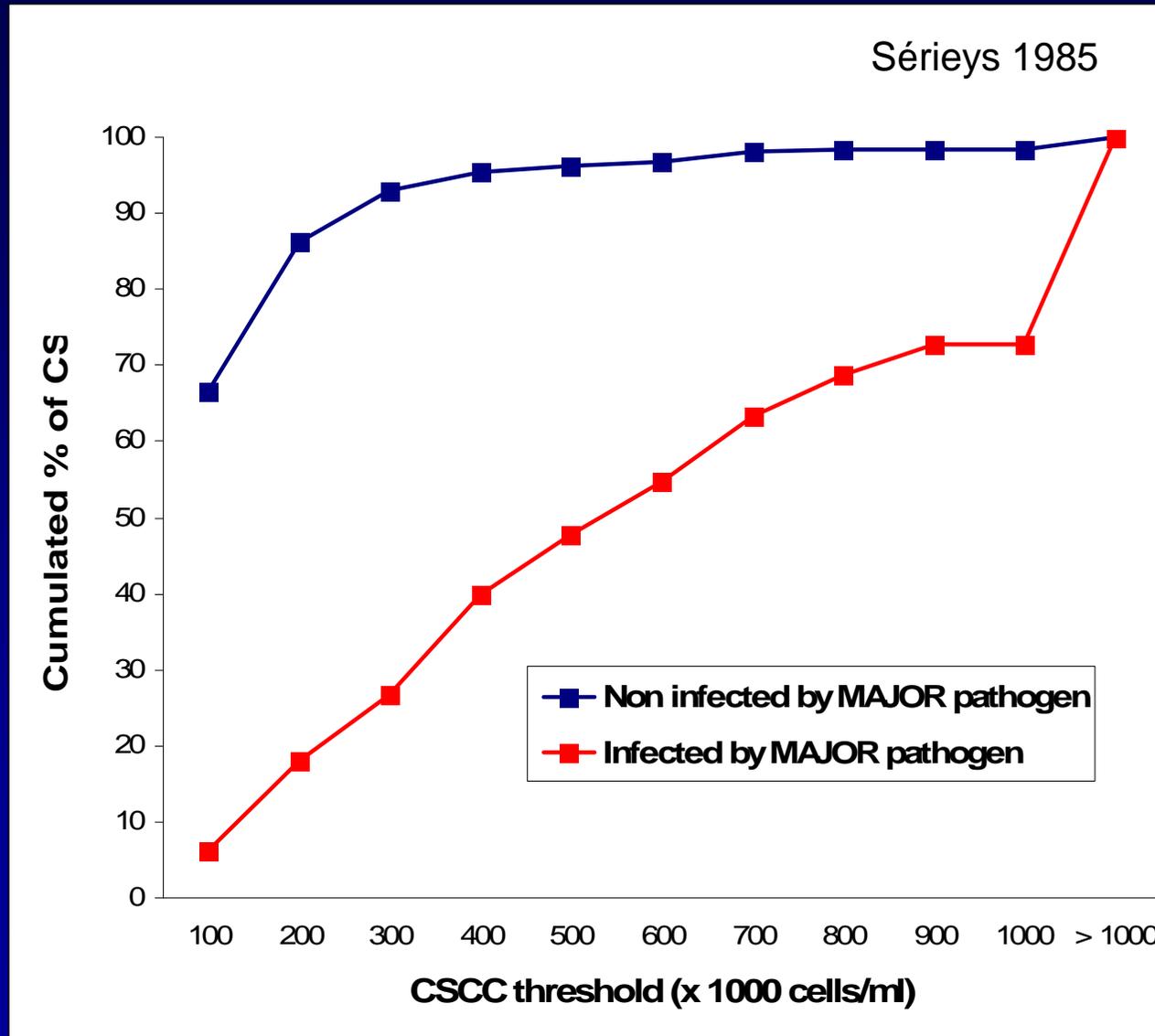
# Vaches infectées

- ◆ Vaches à **mammites cliniques**
  - Traitement en lactation
  - Précautions à la traite, réforme
  
- ◆ Vaches à **cellules**
  - Précautions à la traite
  - Traitement au tarissement, réforme
  - Dans certains cas : traitement en lactation, tri du lait
  
- ◆ Vaches à **cellules et mammites cliniques**

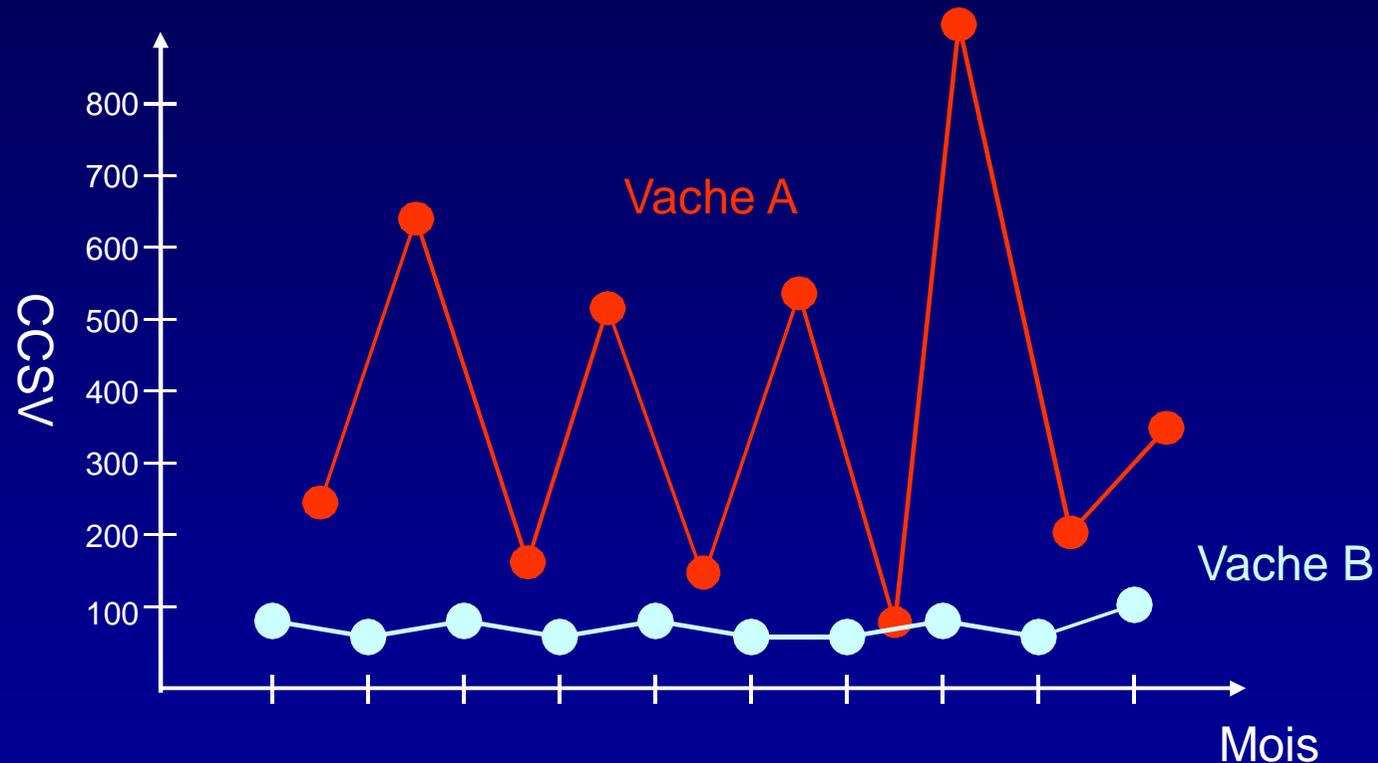
# Répartition des CCSV en fonction de l'état d'infection des vaches



# Répartition des CCSV en fonction de l'état d'infection des vaches



## Utilisation des comptages cellulaires pour le diagnostic individuel



Adapté pour identifier les vaches atteintes d'infections persistantes à pathogènes majeurs

# Différents seuils pour différentes utilisations

## ◆ Seuils

| Seuil de CCSV<br>(cel. /ml) | Infectées ou non par pathogenes MAJEURS |             |
|-----------------------------|---|-------------|
|                             | Sensibilité                             | Spécificité |
| 100 000                     | 0.92 - 0.94                             | 0.53 - 0.67 |
| 200 000                     | 0.82 - 0.89                             | 0.75 ó 0.87 |
| 300 000                     | 0.70 ó 0.73                             | 0.82 ó 0.93 |
| 400 000                     | 0.60 - 0.65                             | 0.87 - 0.96 |

## “ Différents seuils et règles pour différents usages

- . Traitement sélectif au tarissement : dernier CCSV > 100 000
- . Réformes : plusieurs CSCC > 800 000

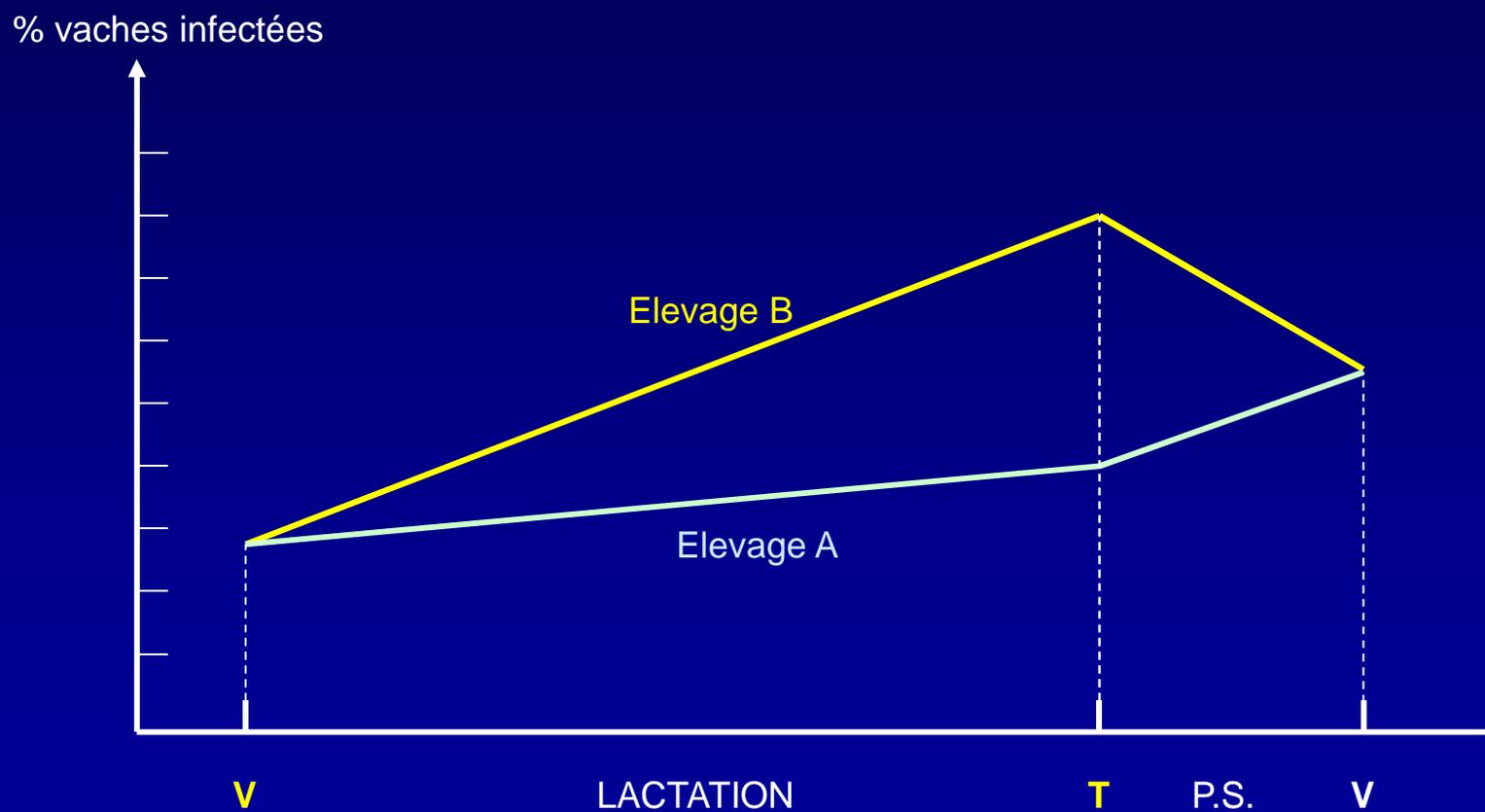
## **Partie 2 : Diagnostic et adaptation du conseil à la situation de l'élevage**

- ◆ **Diagnostic : identification des vaches infectées**
- ◆ **Diagnostic : caractérisation épidémiologique de la maladie dans l'élevage**

## Estimation de la prévalences des infections à PM

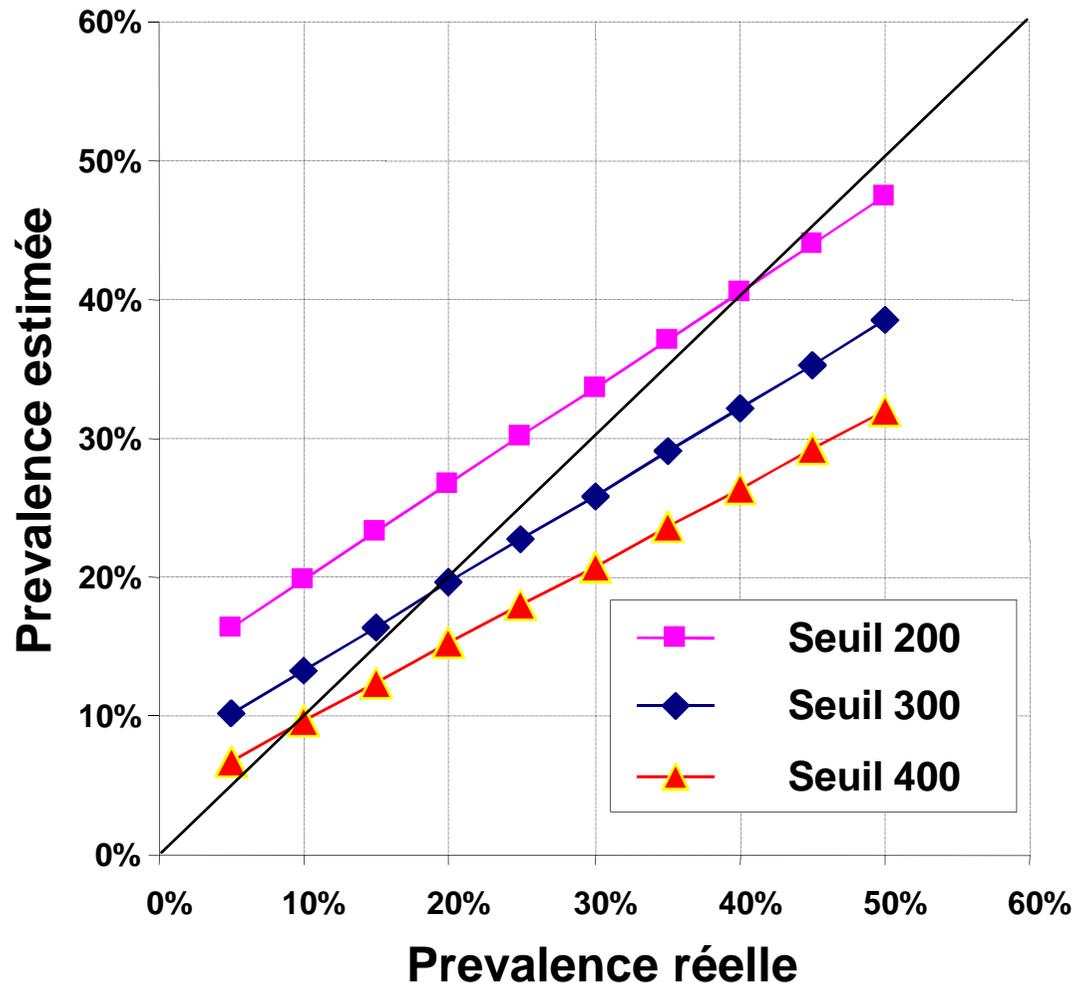
- ◆ **CCSTk** (lait de tank) : estimation **biaisée** du fait du **tri du lait**
- ◆ **CCSTp** (du lait de troupeau) : **OK**
- ◆ **CCSV : OK ++**
  - Temps physiologique : dernier mois avant tarissement, 1er mois après vélage
  - Evolution : pendant lactation, de fin lactation à post partum
  - Groupes de vaches : primipares, multipares

# Evolution de la prévalence des infections

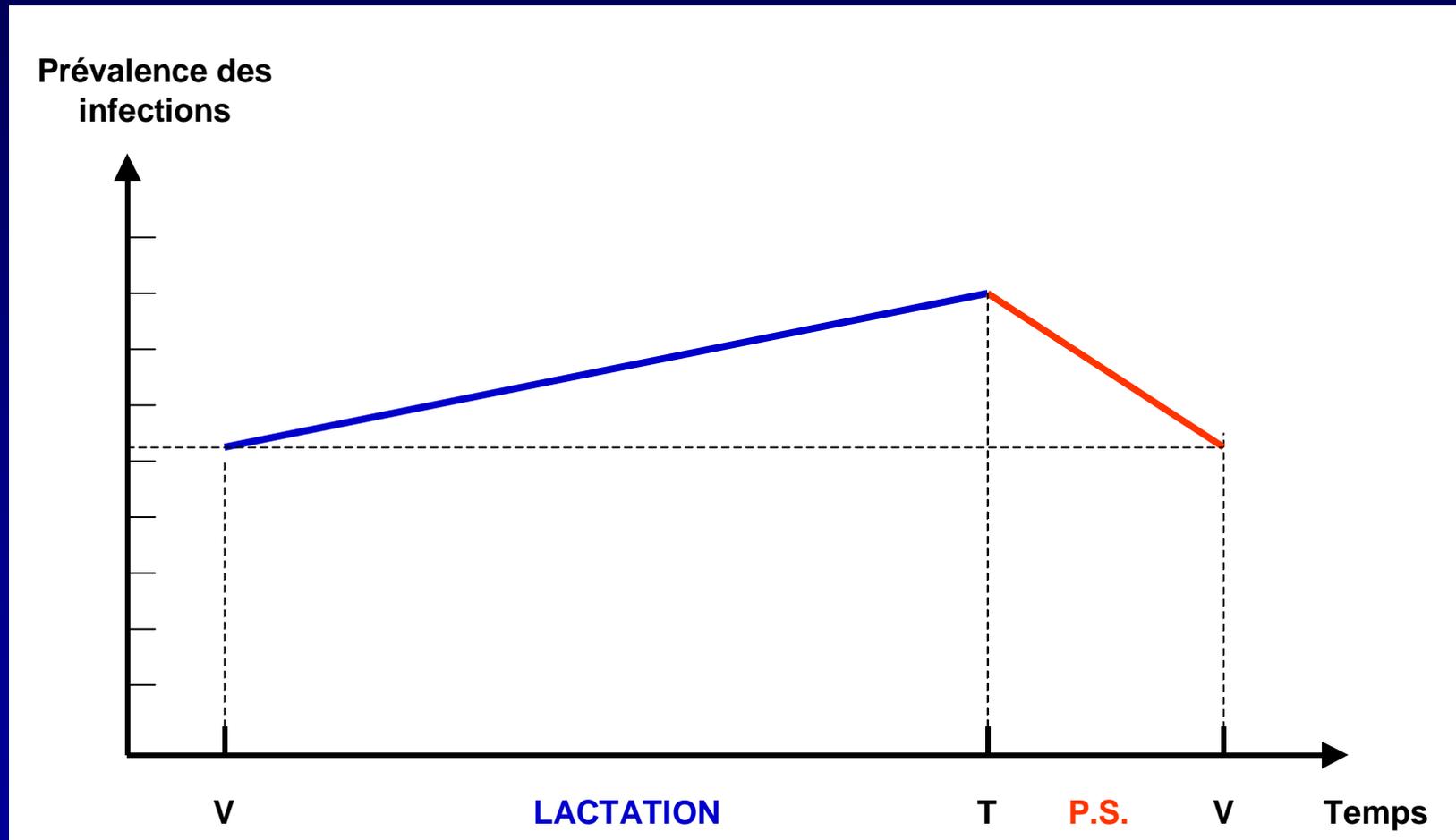


# Utilisation des CCSV pour estimer la **prevalence** des vaches infectées par P.M.

◆ **% CCSV > seuil** = % vaches infectées par P.M.



# Evolution de la prévalence des infections



# Estimation des flux pendant la période sèche

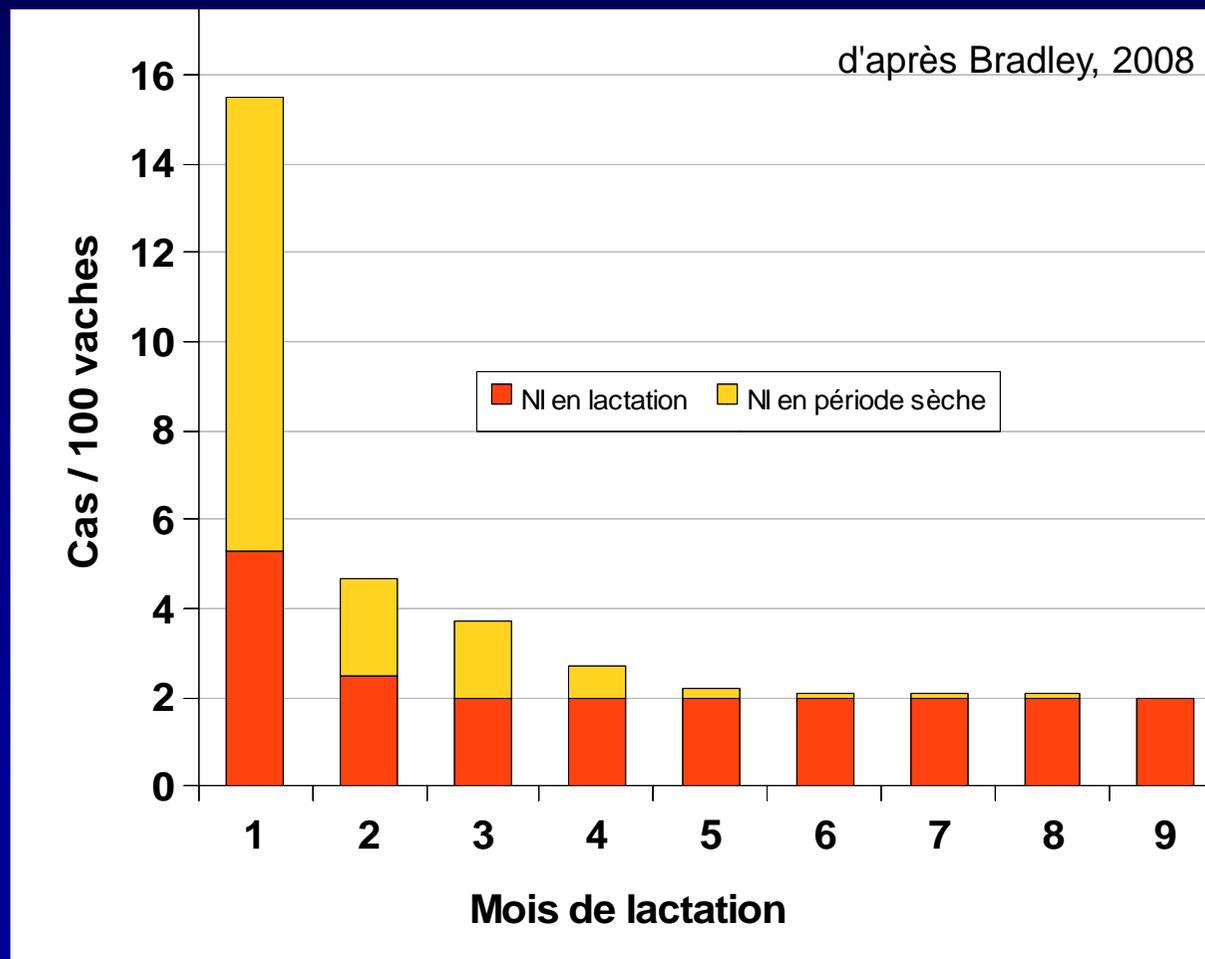
## ◆ Indice de nouvelles infections

➤ % des vaches à CCSV < 300 avant T dont CCSV > 300 après V

## ◆ Indice de guérison guérison en période sèche

➤ % vaches avec CCSV > 300 avant T dont CCSV < 300 après V

# Répartition des MC selon l'origine des infections en lactation ou en période sèche



# Estimation des flux pendant la période sèche

- ◆ Indice de nouvelles infections pendant la lactation
  - % des vaches à CCSV < 300 après V dont CCSV > 300 avant T
  - % des vaches à CCSV < 300 mois n dont CCSV > 300 mois n+1
- ◆ Indice de guérison des cas cliniques en lactation
  - % des cas cliniques avec CCSV < 300 entre 30 jours et 60 jours après l'occurrence

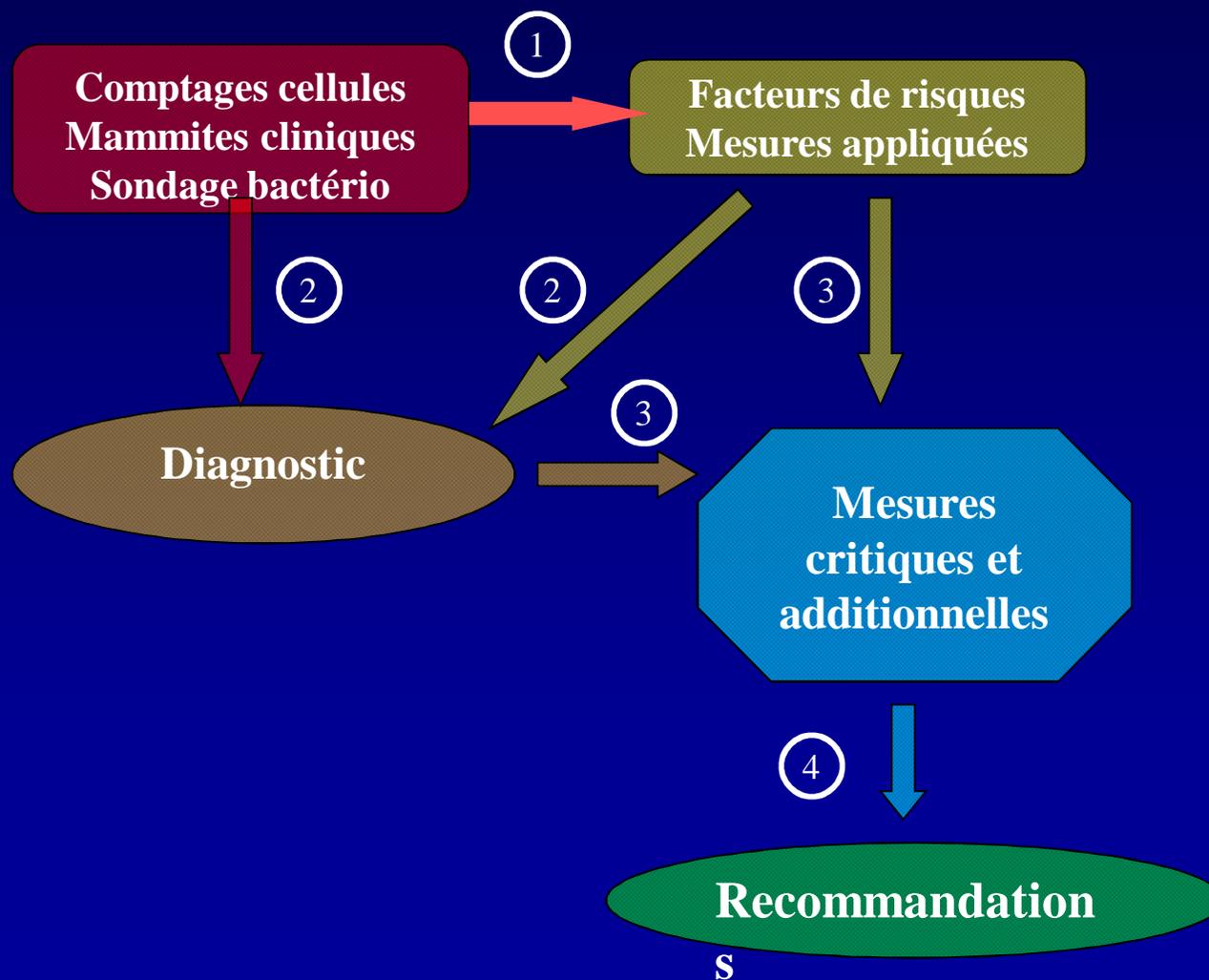
# Caractérisation du modèle épidémiologique

- ◆ Analyse de la **pathologie**
  - Comptages cellulaires
  - Fréquence des cliniques (signes locaux/généraux)
  - Comptages cellulaires ↔ fréquence cas cliniques
  - Sondage bactériologique
  
- ◆ Analyse des **conditions d'élevage**
  - Facteurs de risques présents

## Caractérisation du modèle épidémiologique

| Indicateurs                   | Profil environnement | Profil contagieux |
|-------------------------------|----------------------|-------------------|
| <i>Lactation</i>              |                      |                   |
| % CCSV > 300                  | < 15 %               | > 25 %            |
| Cas cliniques /100 v /an      | > 50 %               | < 25 %            |
| % cas signes généraux         | > 15 %               | < 10%             |
| % cas avec CCI>300 avant      | < 30%                | > 60 %            |
| Nb cas / vache atteinte       | < 1,2                | > 1,5             |
| Indice guérison cas cliniques | > 75%                | < 50%             |
| <i>Période sèche</i>          |                      |                   |
| Indice de N.I.                | > 20 %               | < 10%             |
| Indice de guérison            | > 80%                | < 60              |

# Articulation de la démarche



# Contenu des recommandations

- ◆ Plan de prévention
- ◆ Plans de traitement en lactation
- ◆ Plan de traitement au tarissement
- ◆ Plan de réforme

## **Partie 3 : Actualités et perspectives**

- ◆ **Nouveaux enjeux, nouveau contexte**
- ◆ **Utilisation de la bactériologie**
- ◆ **Vaccination et immunostimulation**
- ◆ **Génétique**
- ◆ **Traitement ciblé des mammites**



**Merci de votre attention !**

# Questions ?

## Adaptation au nouveau contexte

- ◆ Utilisation de la bactériologie et autres techniques
- ◆ Vaccination et immunostimulation
- ◆ Génétique
- ◆ Traitement ciblé des mammites

## Nouveaux enjeux, nouveau contexte

- ◆ Une exploitation laitière moyenne à 425 000 litres en 2015
- ◆ Antibiorésistance et santé publique

# Une exploitation moyenne à 425 000 litres

## ◆ Lutter pour la survie économique

- Maîtriser la santé
- Besoin accru de conseil

## ◆ Charge de travail

- Privilégier les mesures qui n'augmentent pas la charge de travail
- Favorise la génétique et la prévention médicale par rapport à la prévention hygiénique

# Traitement des mammites et antibio-résistance

- ◆ Il y a peu de évolution dans l'antibio-résistance des germes de mammites
- ◆ le traitement des mammites contribue à l'émergence d'antibio-résistance chez l'animal et chez l'homme

# Mécanismes d'émergence d'antibiorésistance

- ◆ **Sélection** de souches résistantes dans les **flores commensales** :
  - Intestin,
  - Peau
  - Sphère uro-génitale, voies respiratoires sup,
- ◆ **Transfert horizontal** des gènes de résistance des flores commensales aux **pathogènes**

## Principales antibio-résistances en pathologie mammaire

| Espèces    | Souche dominante | Résistances fréquentes                                   | Résistances rares   |
|------------|------------------|--|---|
| S.aureus   | Oui              | Péni G et A (20%-50%)                                    | Autres $\beta$ lactames<br>mais S.A.R.M.                        |
| Str uberis | Non (oui)        | Tétracyclines (30%)<br>Macrolides/ lincosamides<br>(30%) | Péni G et A<br>Autres $\beta$ lactames                          |
| E. coli    | Non              | Tétracyclines (30%)<br>Ampicilline (25%)<br>DHS (15%)    | Gentamicine<br>Céphalosporines<br>Colistine<br>Fluoroquinolones |

# Actualité de l'antibiorésistance

## ◆ Préservation des "antibiotiques critiques"

- Fluoroquinolones, Céphalosporines 3G et 4G
- Indispensables pour la santé humaine
- Augmentation de l'antibio-résistance chez l'animal et chez l'homme

## ◆ Emergence des SARM d'origine animale

- Gène *mecA* : résistance l'ensemble des bêta-lactamines
- Mortalité aux USA supérieure à celle du SIDA
- Origine humaine : acquises à l'hôpital, dans la communauté
- Origine animale : ST 380 zoonotique
- Porcs, Vaches laitières
- Eleveurs et vétérinaires = populations à risques

# Risque d'antibiorésistance

(d'après P. Sanders, 2006)

| Pratiques            | Risque faible   | Risque élevé              |
|----------------------|-----------------|---------------------------|
| Fréquence traitement | Faible          | Elevée                    |
| Durée traitement     | Optimale        | Trop longue               |
| Diagnostic           | Oui             | Non                       |
| Principe actif       | Spectre étroit  | Spectre large             |
| Site atteint         | Site infectieux | + autres sites (intestin) |
| Surveillance         | Oui             | Non                       |

## **Partie 3 : Actualités et perspectives**

- ◆ **Nouveaux enjeux, nouveau contexte**
- ◆ **Utilisation de la bactériologie**
- ◆ **Vaccination et immunostimulation**
- ◆ **Génétique**
- ◆ **Traitement ciblé des mammites**

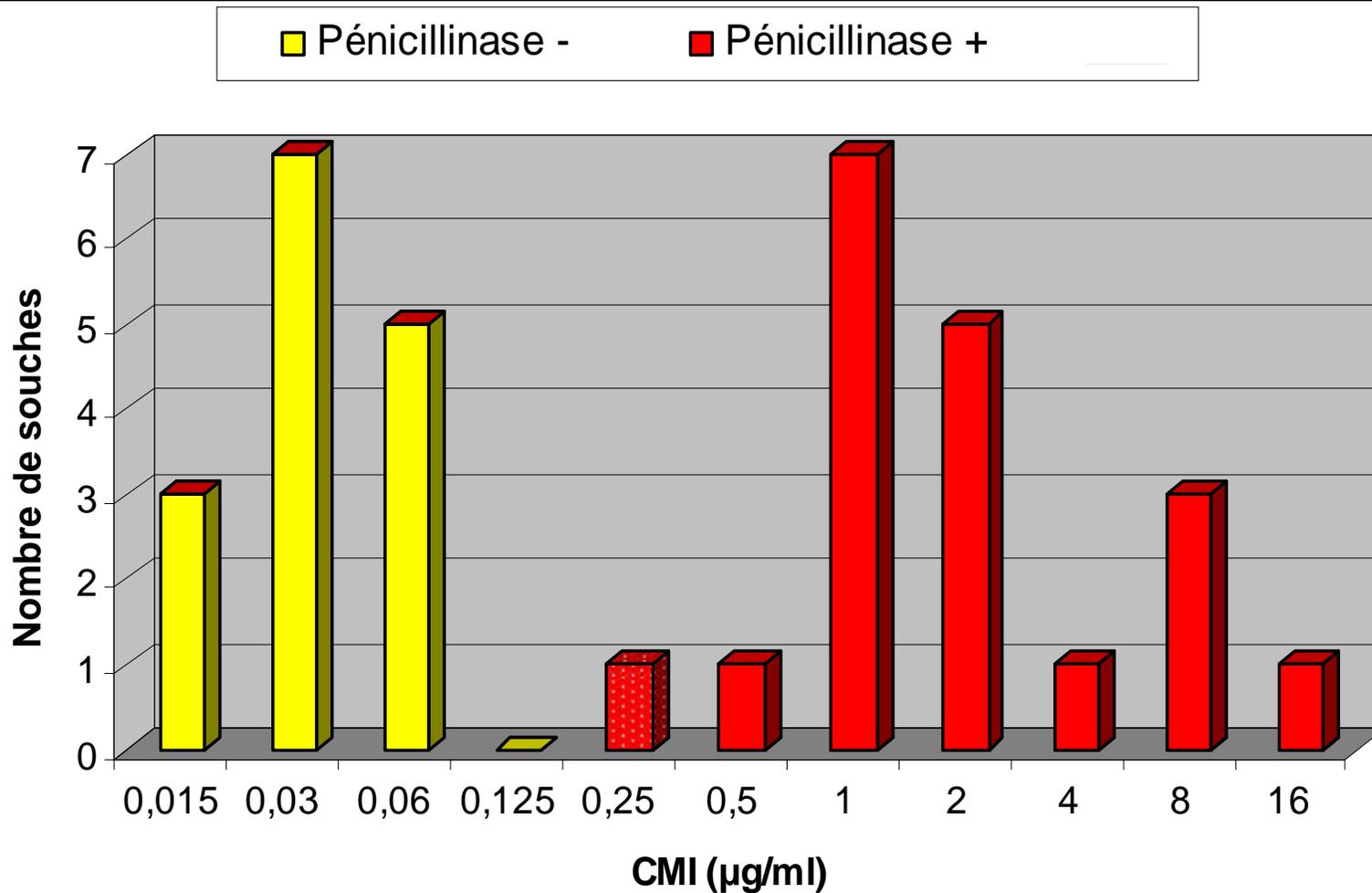
## A quoi la bactériologie peut servir ?

- ◆ **Compléter** l'analyse de la pathologie en précisant les espèces bactériennes **dominantes** :
  - Fiabiliser le plan de prévention
  - Plans de traitements en lactation et au tarissement plus **ciblés**
- ◆ En présence d'infections à **S. aureus**, préciser si la **souche dominante** est productrice ou non de **pénicillinase** par le **test à la nitrocéfine** :
  - Choix des molécules
  - Opportunité traitement/réforme

# Mise en Œuvre de la bactériologie

- ◆ Une approche à l'échelle du troupeau
- ◆ Des prélèvements systématiques réalisés par l'éleveur et congelés : échantillothèque
  - toutes les mammites cliniques, hors rechutes
  - des quartiers à cellules en fin de lactations
- ◆ Dont on extrait les prélèvements à analyser en fonction des besoins
- ◆ Logiciel pour la gestion des prélèvements, et l'interprétation des résultats à l'échelle du troupeau

# Test à la nitrocéfine pour tester la résistance de *S. aureus* à la pénicilline



Sérieys et Gicquel-Bruneau, 2005

## Homogénéité intra-élevage des souches de *S. aureus* pour la production de pénicillinase

| <i>Origine des souches</i> |                  | <i>Test à la nitrocéfine</i> |                 |                 |
|----------------------------|------------------|------------------------------|-----------------|-----------------|
| <i>Elevage (Dpmt)</i>      | <i>Nb vaches</i> | <i>Nb souches</i>            | <i>Nb- (%)</i>  | <i>Nb+ (%)</i>  |
| <i>A (15)</i>              | <i>9</i>         | 15                           | 15 (100%)       | 0 (0%)          |
| <i>D (56)</i>              | <i>5</i>         | 7                            | 7 (100%)        | 0 (0%)          |
| <i>B (80)</i>              | <i>6</i>         | 10                           | 0 (0%)          | 10 (100%)       |
| <i>C (63)</i>              | <i>5</i>         | 9                            | 0 (0%)          | 9 (100%)        |
| <i>F (56)</i>              | <i>14</i>        | 28                           | 0 (0%)          | 28 (100%)       |
| <i>E (56)</i>              | <i>7</i>         | 10                           | 7 (70%)         | 3 (30%)         |
| <i>G (53)</i>              | <i>8</i>         | 10                           | 7 (70%)         | 3 (30%)         |
| <b><i>Total</i></b>        | <b><i>54</i></b> | <b>89</b>                    | <b>36 (40%)</b> | <b>53 (60%)</b> |

## Partie 3 : Actualités et perspectives

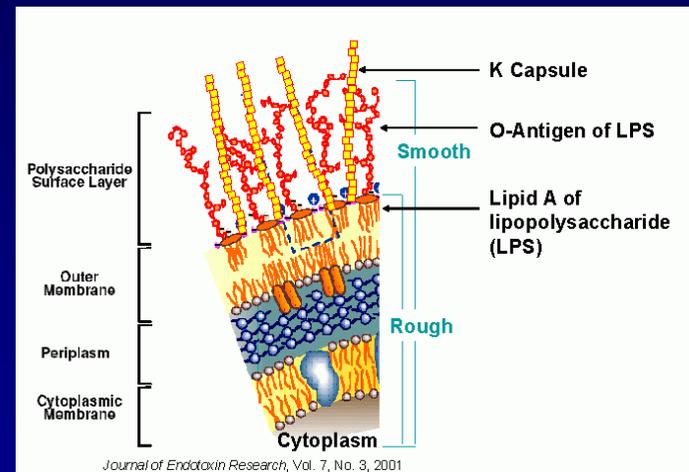
- ◆ Nouveaux enjeux, nouveau contexte
- ◆ Utilisation de la bactériologie
- ◆ **Vaccination et immunostimulation**
- ◆ Génétique
- ◆ Traitement ciblé des mammites

# Les différents types de vaccin

- ◆ Neutralisation de toxines
  - S. aureus (hémolysine)
  - E. coli (vaccin souche J5)
- ◆ Inhibition d'enzymes
  - Str. uberis (vaccin anti-PauA)
- ◆ Neutralisation d'adhésines
  - S. aureus (liaison à fibronectine, fibrinogène)
- ◆ Renforcement de la phagocytose
  - Recrutement spécifique
  - Oponisation-Ingestion
  - Neutralisation leucocidine de S. aureus
  - Bactéricidie

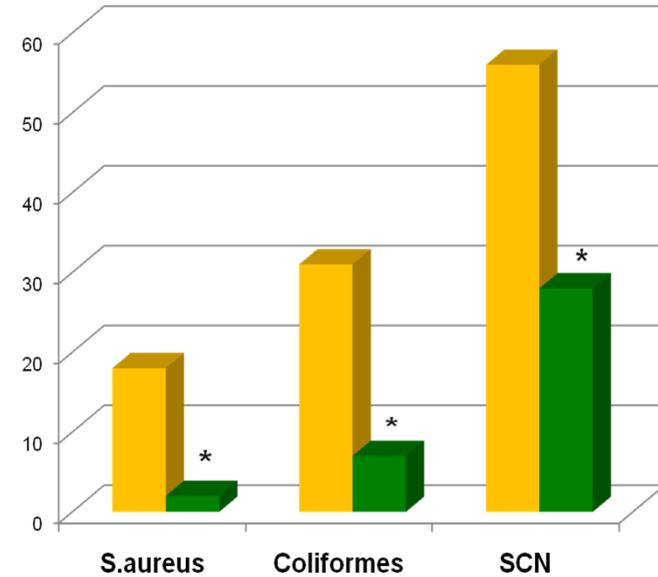
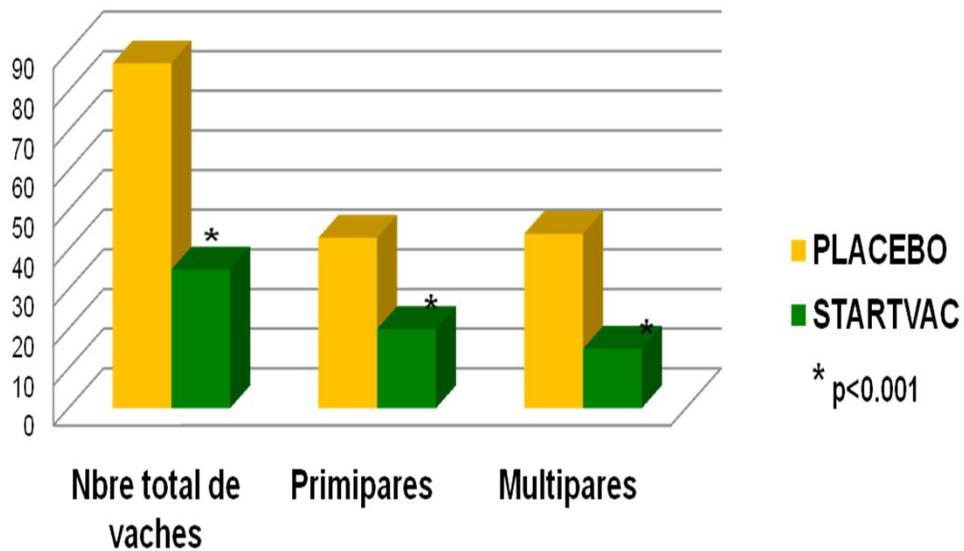
# Vaccin STARTVAC®

- ◆ Vaccin tué
- ◆ Souche mutante J5 d'*E. coli* à paroi incomplète : **valence coliformes**
- ◆ Souche SP 140 de *S. aureus* productrice de biofilm (PNAG) : **valence *S. aureus* et CNS**

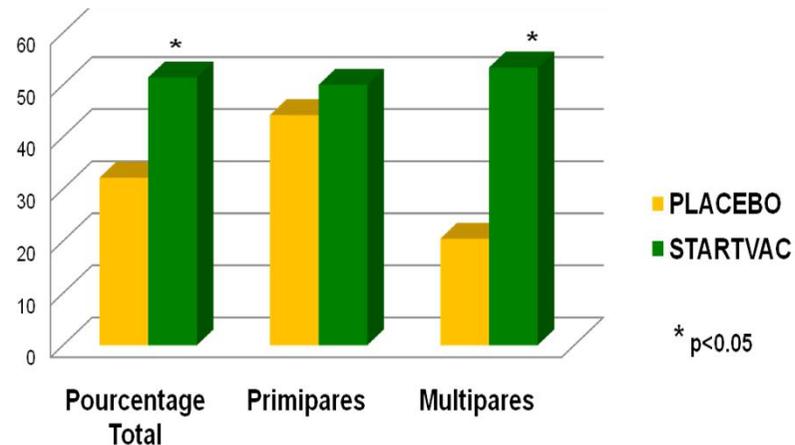


# Résultats de l'essai d'AMM

## Nombre d'infections mammaires dans les 130 premiers jours de lactation

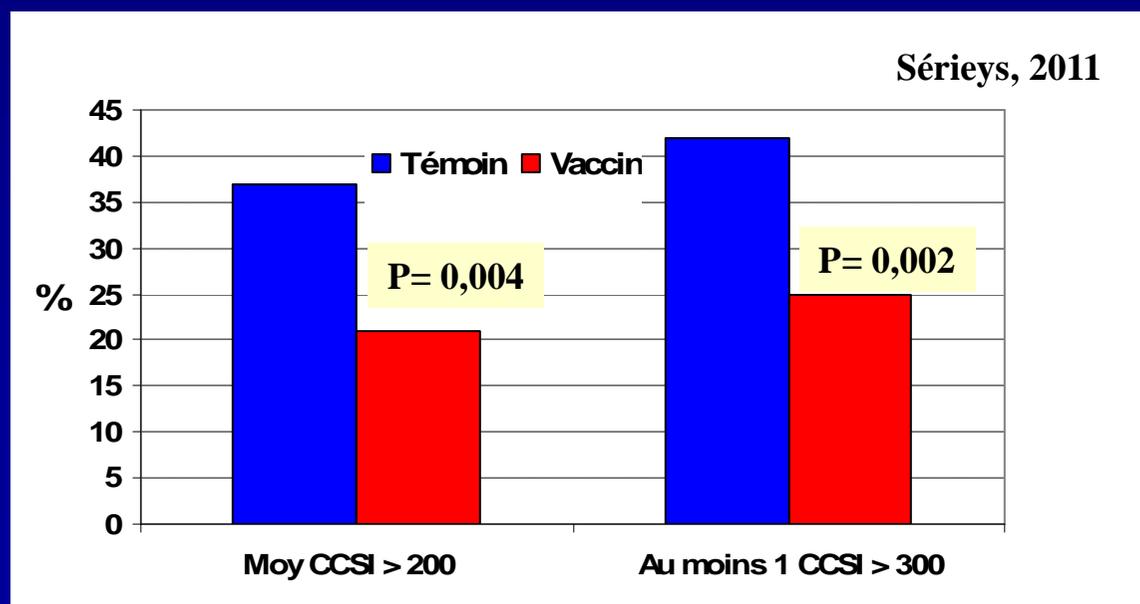
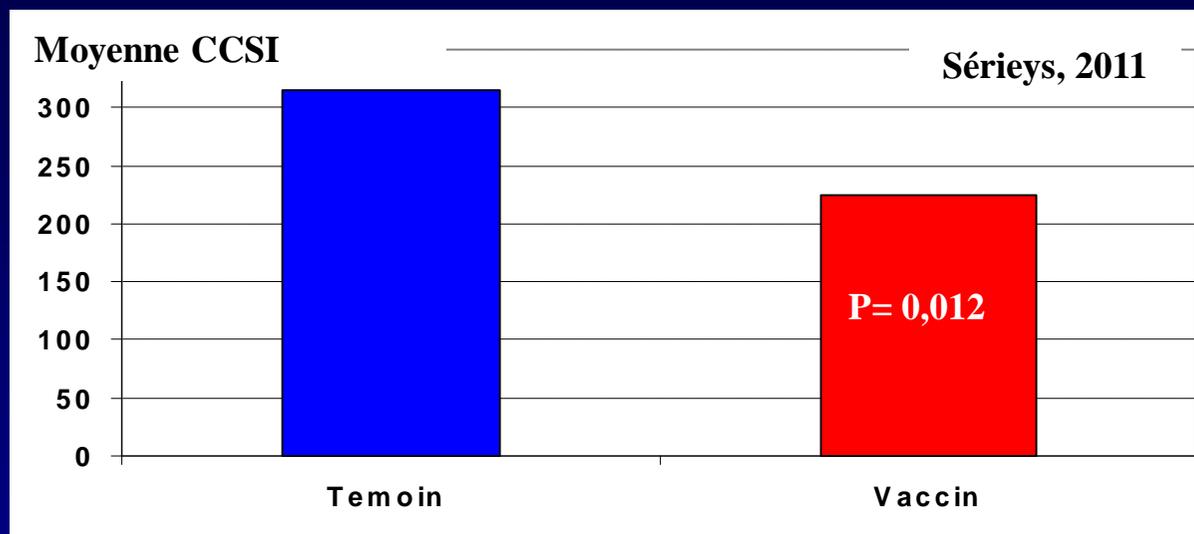


## Taux de guérison spontanée

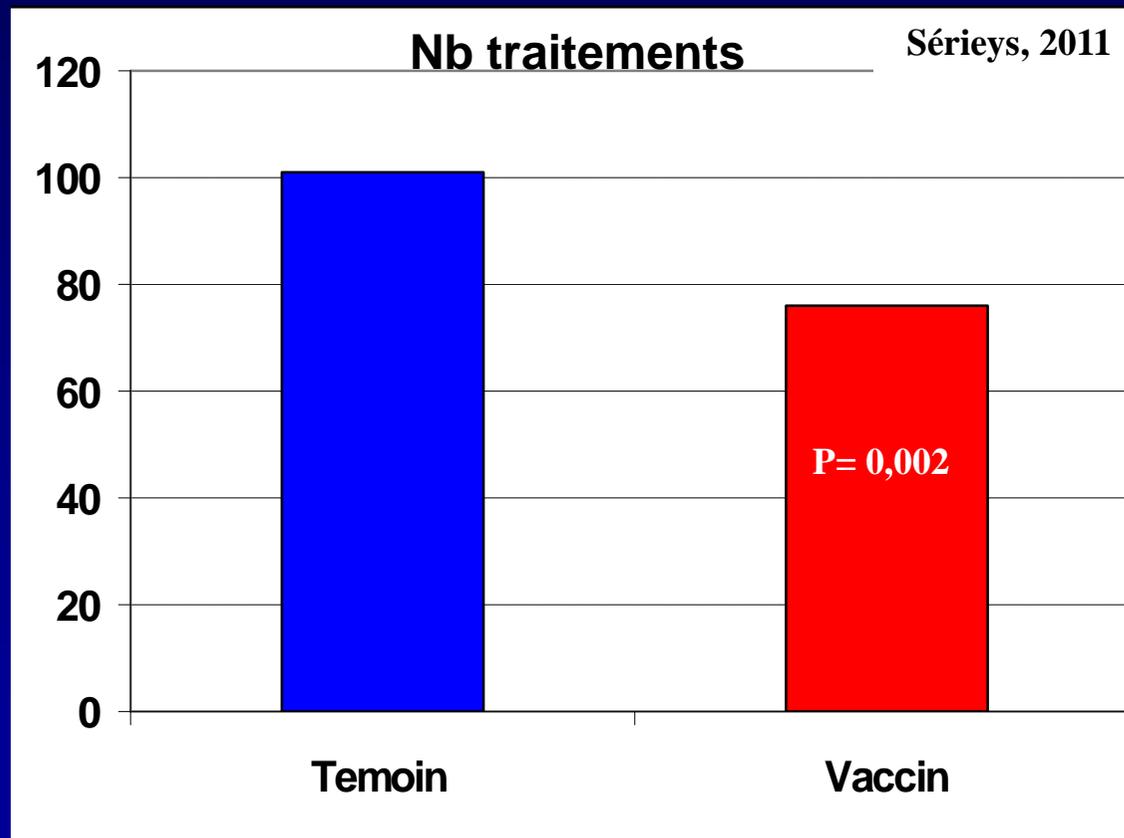


(d'après R. March, 2009)

# Effets sur les CCSI chez les multipares



# Effets sur le nombre de traitements antibiotiques chez les multipares



# Stimulation de l'immunité innée

- ◆ Administrer des « motifs bactériens » reconnus par les cellules sentinelle
  - LPS modifiée
  - Acide lipoteichoïque modifié
  - Bétaglucanes de levure
- ◆ Provoquer une réaction inflammatoire et l'afflux des PNN (phagocytose)
- ◆ Traitement pendant la période sèche pour une protection de durée limitée autour du vêlage

## Partie 3 : Actualités et perspectives

- ◆ Nouveaux enjeux, nouveau contexte
- ◆ Utilisation de la bactériologie
- ◆ Vaccination et immunostimulation
- ◆ **Génétique**
- ◆ Traitement ciblé des mammites

# La sélection génomique

- ◆ Particulièrement **efficace** pour des caractères à **faible héritabilité** comme la **résistance aux mammites**
- ◆ Dans les **5 ans**, on peut espérer une véritable **augmentation de la résistance aux mammites**
- ◆ Contrairement aux **mesures d'hygiène** qui doivent être renouvelées chaque jour, **l'amélioration génétique est un acquis de l'animal** qui se transmet et se **capitalise de génération en génération**

## **Partie 3 : Actualités et perspectives**

- ◆ **Nouveaux enjeux, nouveau contexte**
- ◆ **Diagnostic : utilisation de la bactériologie**
- ◆ **Vaccination et immunostimulation**
- ◆ **Génétique**
- ◆ **Traitement ciblé des mammites**

# Principes du traitement ciblé

- ◆ Eviter les **traitements inutiles et anti-économiques**
- ◆ Réduire au plus juste le **spectre** d'activité des traitements
- ◆ Réduire au plus juste l'utilisation de la **voie générale** et la **sécuriser**
- ◆ Eviter autant que possible les **antibiotiques critiques** :  
fluoroquinolones, céphalosporines 3 et 4 G

# Traitement ciblé des mammites cliniques

| Type de mammite clinique       | Avec signes généraux  |  | Sans signes généraux   |   |
|--------------------------------|---|--|--|---|
| Caractérisation des infections |   |  | <p>Infections très anciennes<br/>Lésions du parenchyme<br/>Vaches âgées récidivistes</p> <p>→ <b>Tarissement Réforme</b></p> |   |
|                                |   | <p><i>Modèle mixte</i></p> <p>&gt; 20% Gram-</p>               | <p><i>Modèle environnemental</i></p> <p>&lt; 20% Gram-</p>   | <p><i>Modèle contagieux</i></p> <p>&lt; 20% Sta βL+</p> <p>&gt;20% Sta βL+</p>          |
| Spectre d'activité             | <p><b>Large</b><br/>(Gram + Gram-)</p>                                      | <p><b>Large</b><br/>(Gram + Gram-)</p>                         | <p><b>Etroit</b><br/>(Strep + Sta βL-)</p>   | <p><b>Elargi</b><br/>(aux Sta βL+)</p>  |
| Voie administration            | <p><b>Locale et générale</b></p>  | <p><b>Locale</b><br/>(+générale si congestion, ancienneté)</p> | <p><b>Locale</b><br/>(+générale si congestion, ancienneté)</p>   | <p><b>Locale</b><br/>(+générale si congestion, ancienneté)</p>                          |
| Antibiotiques de choix         | <p><b>Local : β-lactame+aminoside</b></p> <p><b>Général : Colistine</b></p> | <p>←</p> <p>→</p>  | <p><b>Local : Pénicilline G</b><br/>(Si général : Pénéthamate)</p>   | <p><b>Local : Pénicilline M ou Céphalosporine 1-2G</b><br/>(si général : Macrolide)</p> |