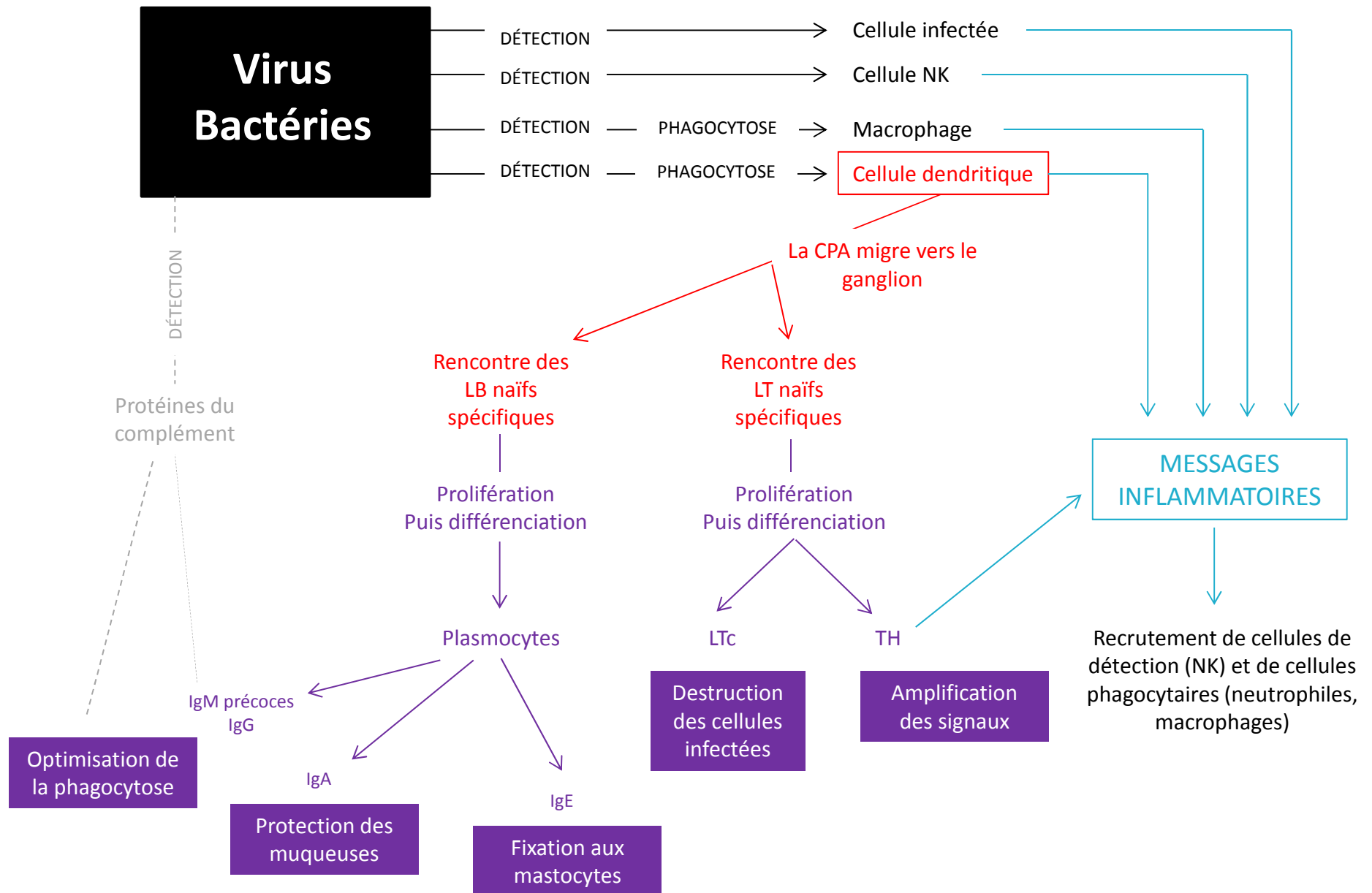


Résumé



Bilan de l'inflammation = le recrutement

Différenciation de lignées
hématopoétiques

+

Accélération du flux sanguin
sur la zone d'infection

+

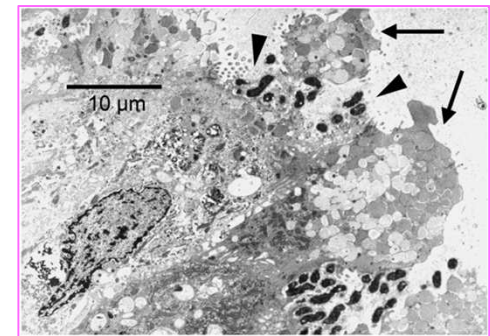
Margination et diapédèse

+

Chimiotactisme

=

Recrutements de cellules
immunitaires spécifiques au
type d'infection



L'immunodépression post-infectieuse

Le nombre de lymphocytes circulants restent stable : 10^{12}

Donc lors d'une réaction immunitaire, les lymphocytes spécifique à l'infection en cours dominant le répertoire des lymphocytes

→ il y a moins de lymphocytes naïfs

Donc l'organisme reste sensible à une autre pathogène le temps que le répertoire se rééquilibre.

La mémoire immunitaire

Durée de la mémoire immunitaire

De 10 à 30 ans après la primo-infection

Selon la restimulation antigénique fréquente

Selon le pouvoir immunogène du pathogène

La réactivation est très rapide (2 à 3 jours)

Lymphocytes déjà activés

Maturation d'affinité déjà réalisée

mais insuffisante contre les virus très virulent (grippe, ...)

d'où la nécessité de la présence d'Ac spécifique en lien avec une infection récente ou une vaccination

Être immunocompétent n'est pas une garantie

L'immunité n'est parfois pas stérilisante

lorsque qu'un pathogène intracellulaire (virus ou bactérie) réduit la reconnaissance par les LTC

*ou lorsque qu'il reste dans les cellules phagocytaires sans être digéré
ou lorsque qu'il s'insère dans les neurones*

On parle de pathogènes persistants

On les nomme aussi « latents » car ils se réveillent au gré d'un stress

Certains pathogènes se développent trop vite (virulence élevée)

Car ils se cachent des cellules dendritiques ou des cellules NK

Ou car ils suppriment les messages envoyés par les cellules infectés

La septicémie

Si le système immunitaire est inefficace à endiguer l'infection, les pathogènes peuvent atteindre la circulation sanguine

Alors l'inflammation n'est plus locale mais systémique (tout l'organisme)

Les tissus se gonflent (la trachée se collapse, ...)

De l'eau passe dans les poumons (œdème pulmonaire)

La pression sanguine chute, le cœur s'arrête.

Migration vers d'autres sites

Si l'agent est peu immunogène (virus, certaines bactéries), il n'y a pas d'inflammation systémique

phase de virémie

phase de bactériémie

Dans ce cas, l'agent pathogène peut parfois rejoindre les zones où le système immunitaire est absent

Méninges (listeriose, ...)

Articulation (polyarthrite juvénile, ...)

Myocarde (myocardite)

Sinon il en profite pour rejoindre l'organe pour lequel il a le plus d'affinité

Le portage sain

Certains individus portent des gènes originaux responsables de mécanismes anti-inflammatoires contre une bactérie ou un virus

On parle de **porteurs sains** (immunotolérant)

Certains nouveau-nés contaminés in-utéro avant 4 mois deviennent immunotolérants

On parle d'**IPI : Immunotolérants en Permanence Infectés**

Avantages / inconvénients (type de vaccin)

Vivant (variant ou inactivé)

une stimulation immunitaire identique à la primo-infection

une réaction inflammatoire inévitable (supportable chez des individus sains)

→ limitation de la vaccination aux maladies dangereuses

Agent tué et sous-unités

Pas de réactions inflammatoires

→ obligation d'administration en plusieurs doses espacées dans le temps

→ vaccins combinés pour réduire le nombre d'injection (DTPolio, ROR)

→ emploi d'adjuvants stimulant le système immunitaire

Enjeu de l'immunité de communauté

Immunité de communauté

acquise quand 95% des individus sont vaccinés

Au-delà de ce seuil

la maladie se ne répand plus dans la population

Immunité de communauté à atteindre

si le vaccin est moins dangereux que la maladie

Exemples historiques

Années 70 : la presse anglaise se déchaîne sur les effets cérébraux du vaccin contre la coqueluche

La population vaccinée est tombée à 30 %

2 épidémies, 30 morts ...

(30 seulement grâce à la relance de la vaccination)

Les effets cérébraux n'ont jamais été démontrés

Aujourd'hui le vaccin est un vaccin sous-unitaire sans effets néfastes

Classement par degré de virulence

Les agents infectieux opportunistes

Infection si **trauma** ou **immunodépression**

Les agents infectieux contagieux peu virulents

Aptitude à envahir un site de l'organisme sans trauma ni immunodépression

Prise en charge efficace par l'immunité active chez les **immunocompétents**

Les agents infectieux contagieux très virulents

Prise en charge **inefficace** par l'immunité active chez les immunocompétents

Les parasites

Immunité passive et active complètement inefficace

Alternance de phases inflammatoires sévères et de tolérances immunitaires

La boiterie : fragilisation + trauma



(Présence permanente de bactéries fécales et telluriques + Onglon postero-externe plus long) X

Mouvements contraints :

marche trop haute, logette trop courte

support glissant non rainuré

Vache couchée moins de 11h

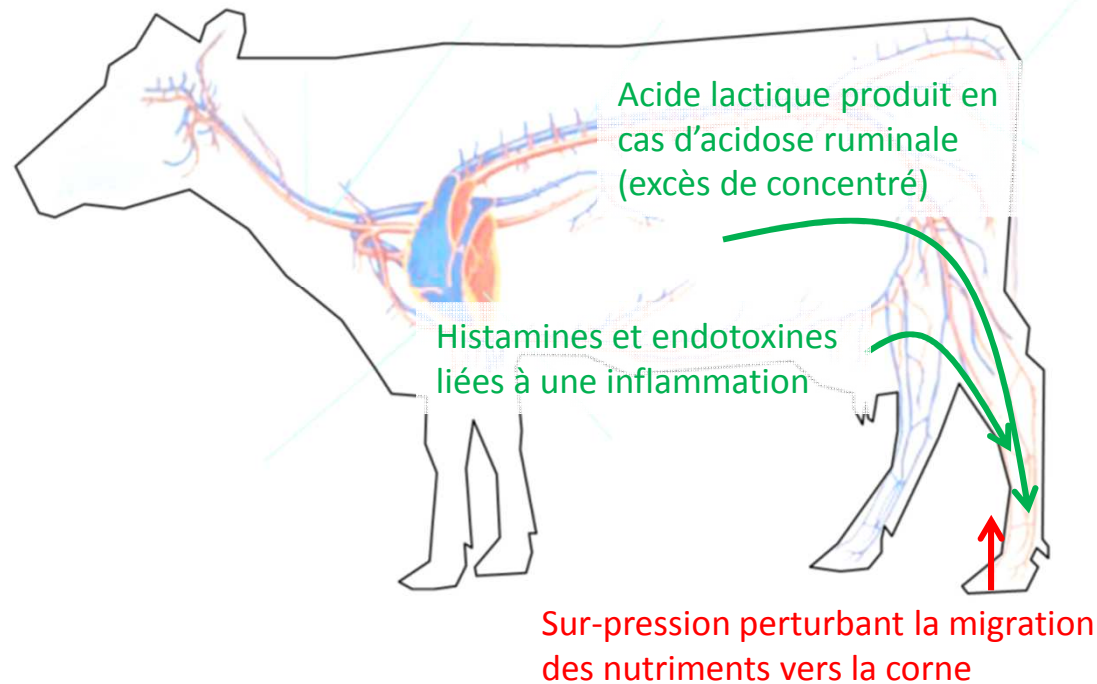
mauvais confort de couchage

agressions entre animaux trop fréquentes

Temps d'attente trop long avant la traite

= BOITERIE

Fragilisation d'origine métabolique



Dysfonctionnement du système vasculaire
= **FOURBURE**

Carence nutritive (A, D3, E, Se, Cu, Zn, Mn, Vit H si subacidose)

Opportunisme des bactéries de l'environnement



Introduction possible des bactéries telluriques « vivent dans le sol »

Clostridium tetanii, *clostridium perfringens*

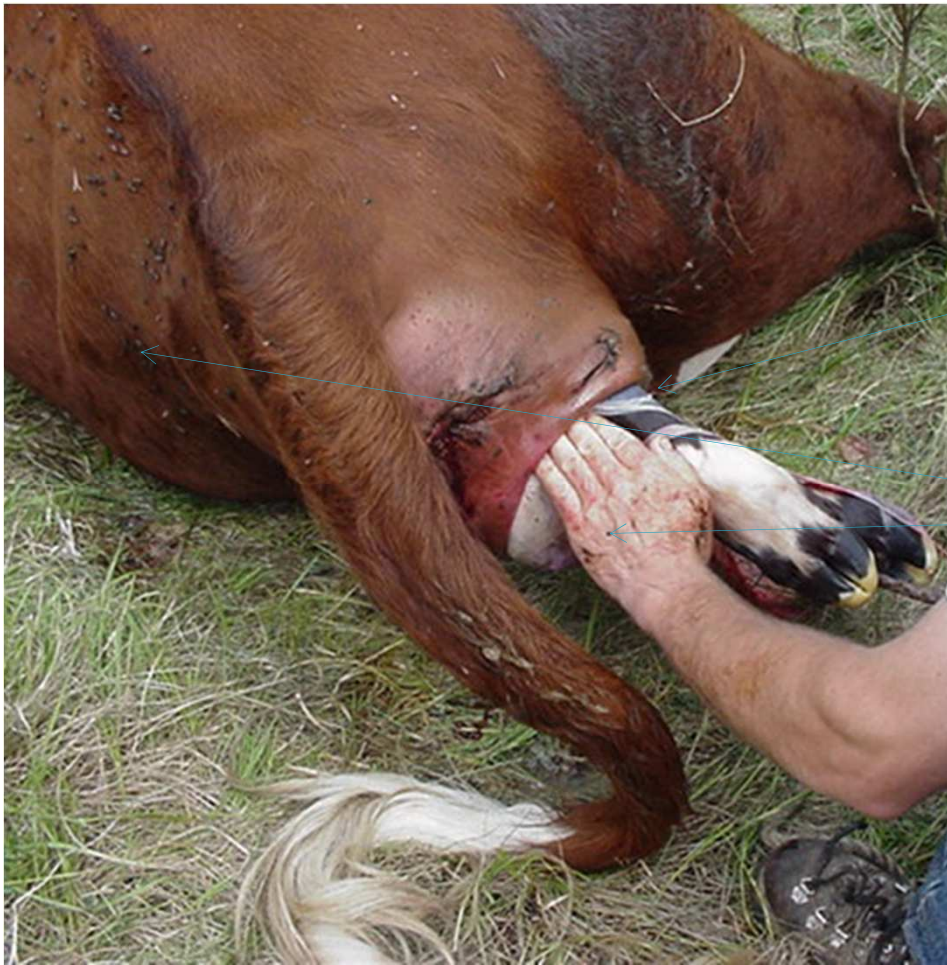
Fusobacterium

→ infection locale nécrosante

Introduction possible des bactéries fécales et cutanées

→ migration vers d'autres tissus

Invasion de l'utérus au moment du part

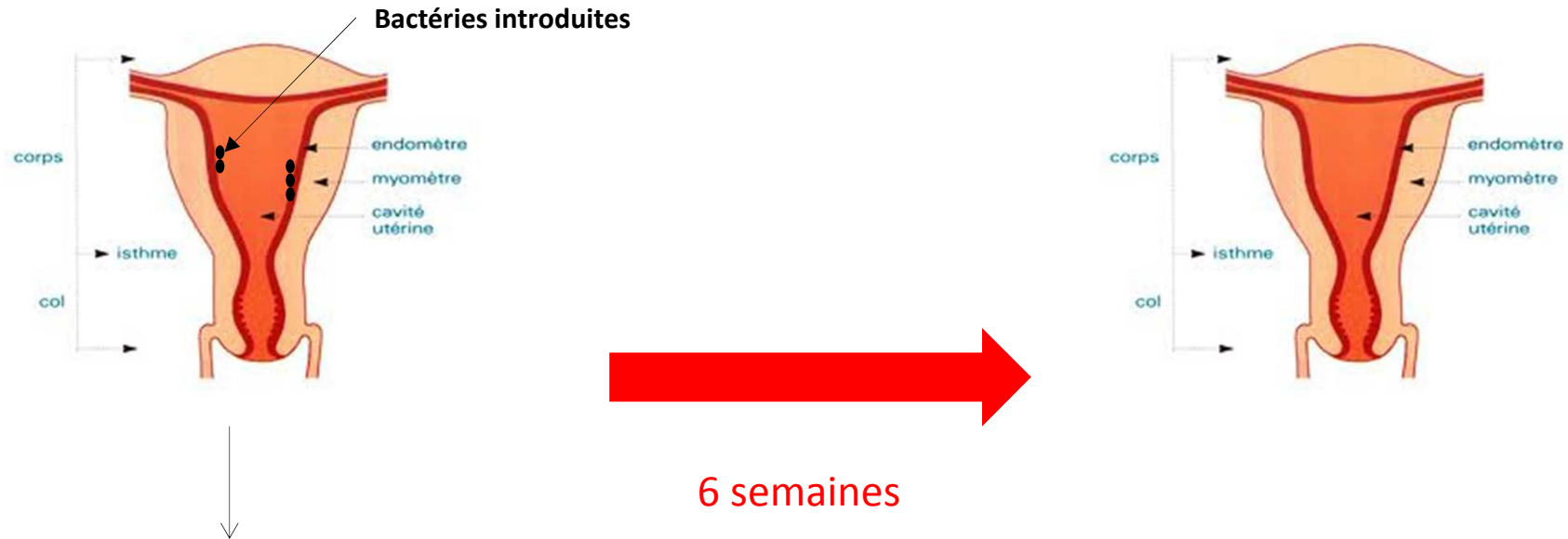


Bactéries telluriques

Bactéries fécales et
telluriques
+ Flore cutanée transitoire
(SCN, strept pathogènes)
+ Virus

= Arcanobacterium pyogenes
Fusobacterium necrophorum
E. Coli
Bacillus spp

Stérilisation de l'utérus post-partum



Délivrance

(Enveloppes fœtales et placenta)
Reflux d'une majeure partie des bactéries

Stérilisation grâce à un système immunitaire totalement fonctionnel



- Immunodépression infectieuse
- Immunodépression non infectieuse (lactaire, alimentaire, froid, stress)
- Introduction massive de bactéries

La métrite est multifactorielle

Trauma

Mise-bas difficile

Gémellité

Non-délivrance

Maintien des enveloppes fœtales dans l'utérus

Maladies sexuelles

Chlamydiose

Fièvre Q

Salmonellose abortive

Immunodépression

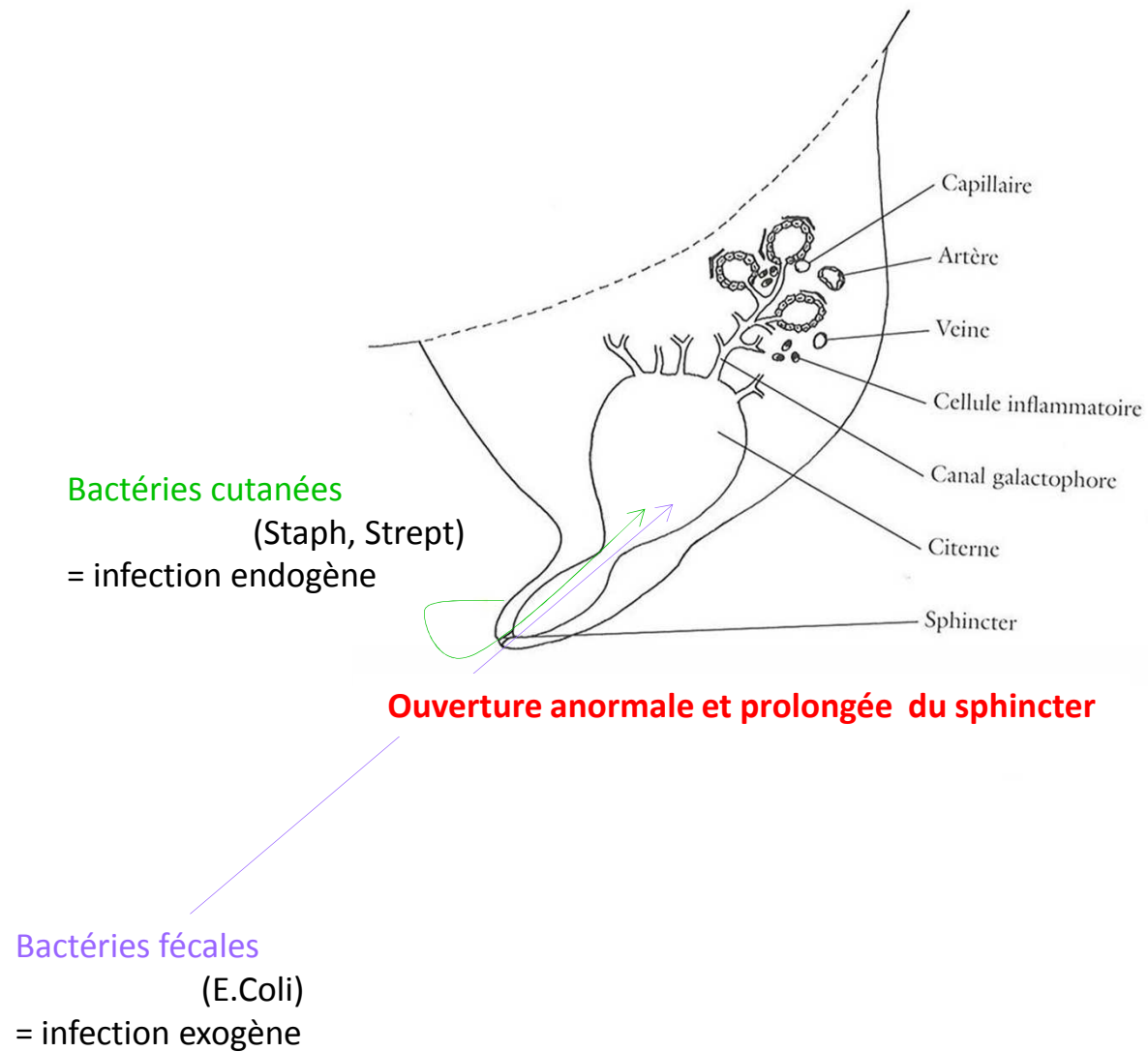
De plus en plus observée chez les laitières fortes productrices

(carences en vitE, Se, Mg et carences énergétiques)

Stress prolongé, froid



Infections endogènes ou exogènes



Etiologie des mammites

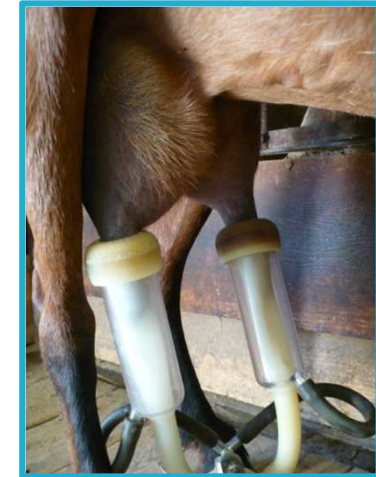
Infection endogène à cause de traitez traumatiques

Niveau de vide trop fort ou trop faible

Manchons ou trayons inadaptés

Entrée d'air dans le manchon

Traite trop longue



Infection exogène à causes de trayons restant ouverts

Dans les 20 minutes qui suivent la traite

Au moment du tarissement

Avant le vêlage

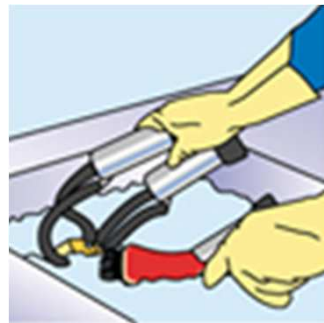


Prévention des mammites : les équipements

Avant de traire



Après la traite



Prévention des mammites : les animaux

Réforme des animaux incurables

Sélection génétique

Attache de la mamelle

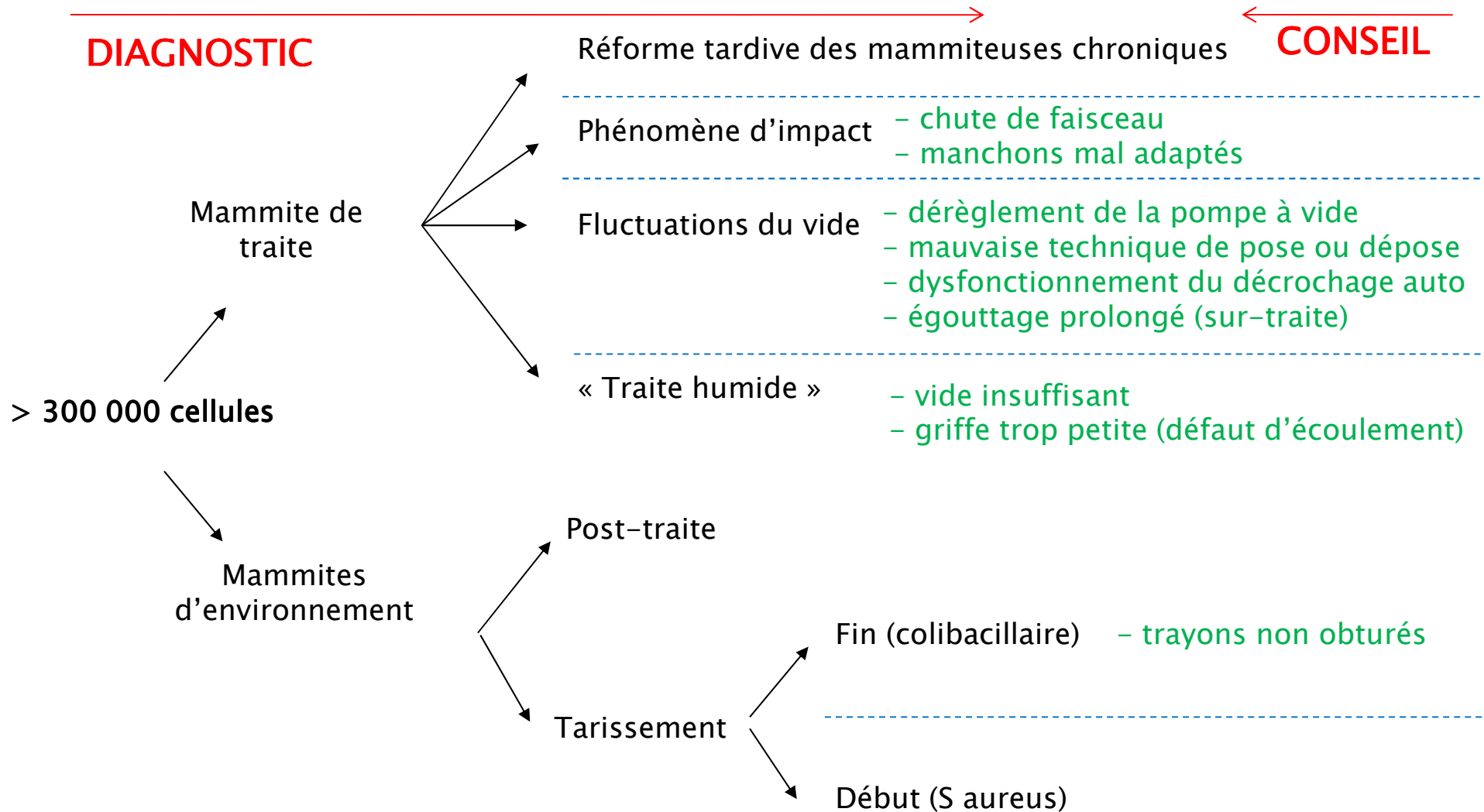
Hauteur du plancher

Orientation des trayons

Locomotion

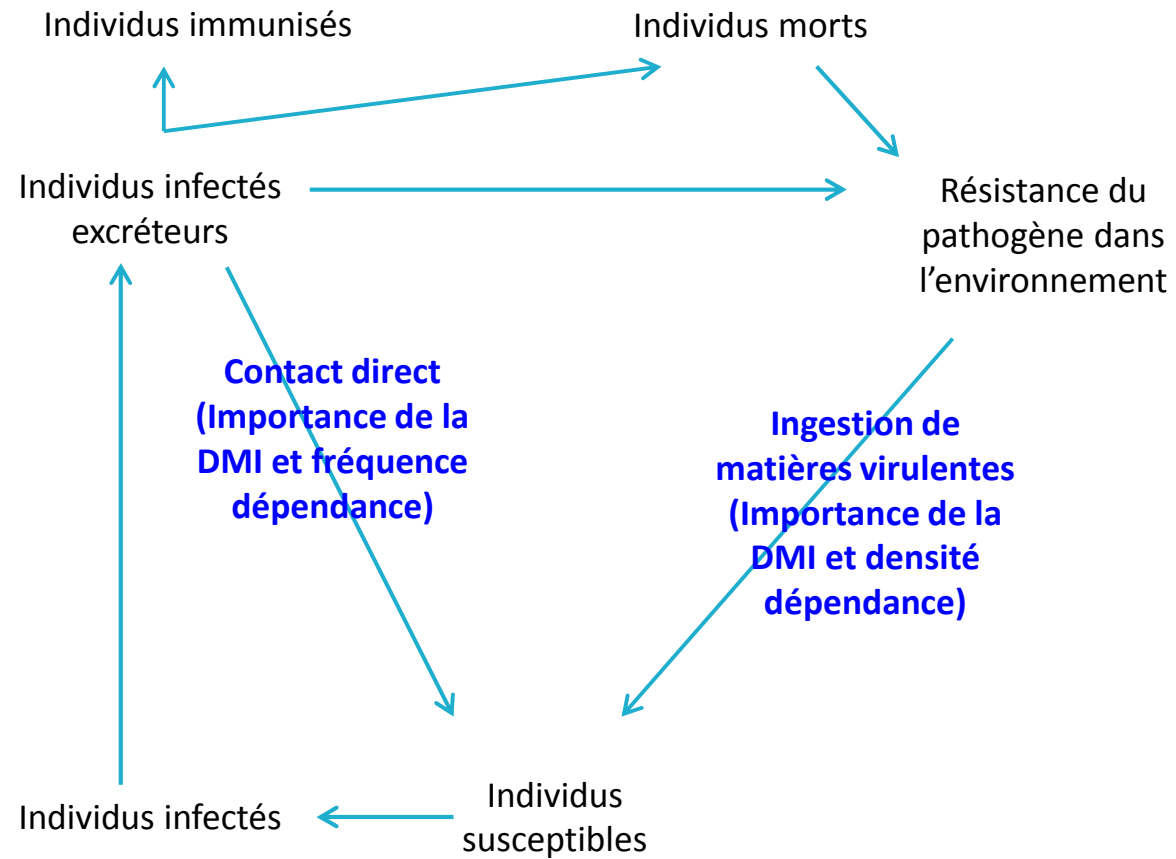
Index des taureaux

Arbre décisionnel global pour les cellules dans le lait

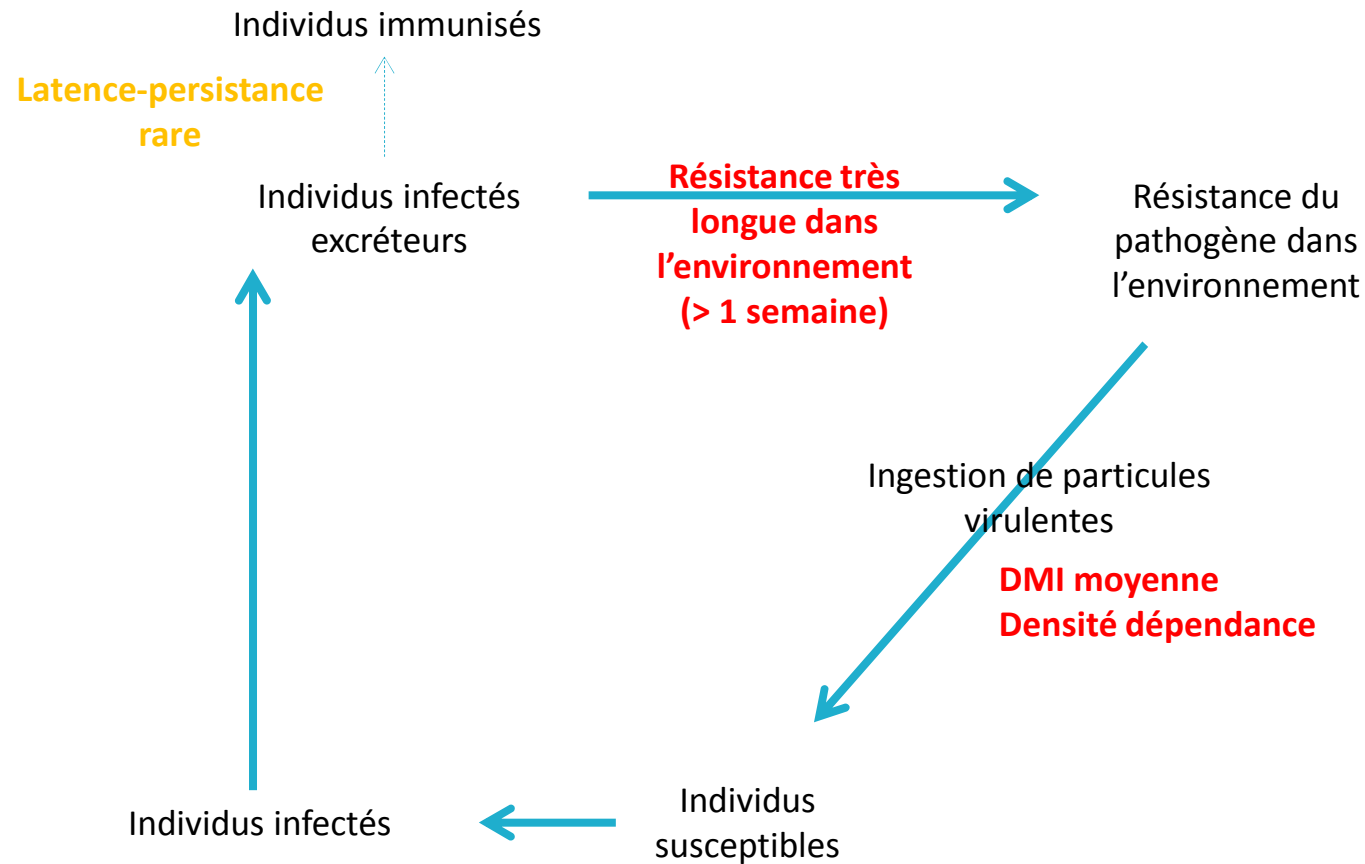


FACTEURS FAVORISANTS : MANQUE D'HYGIENE

Le cycle épidémique

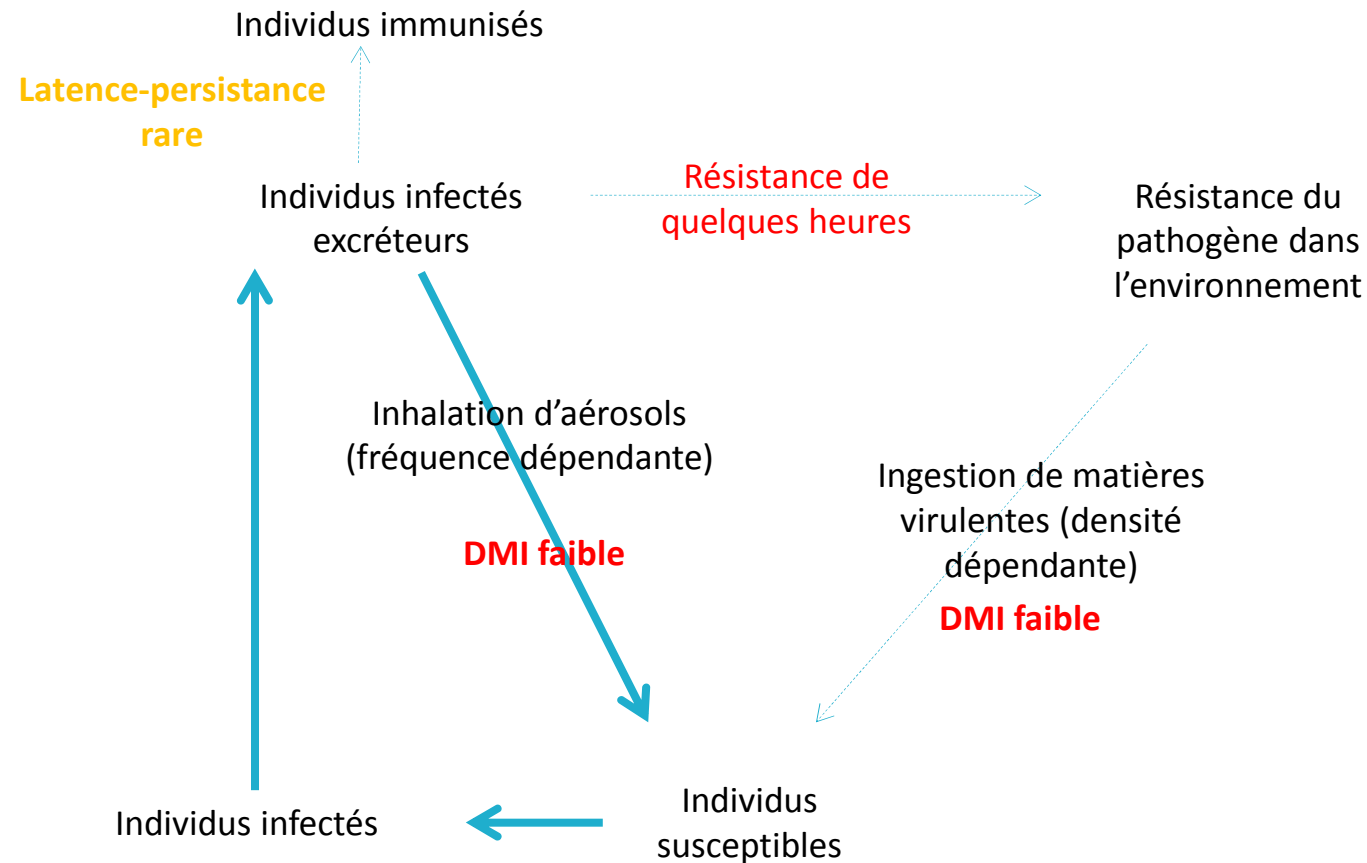


1 – Entérites : la contamination orale-fécale



90% des cas sont liés au rotavirus

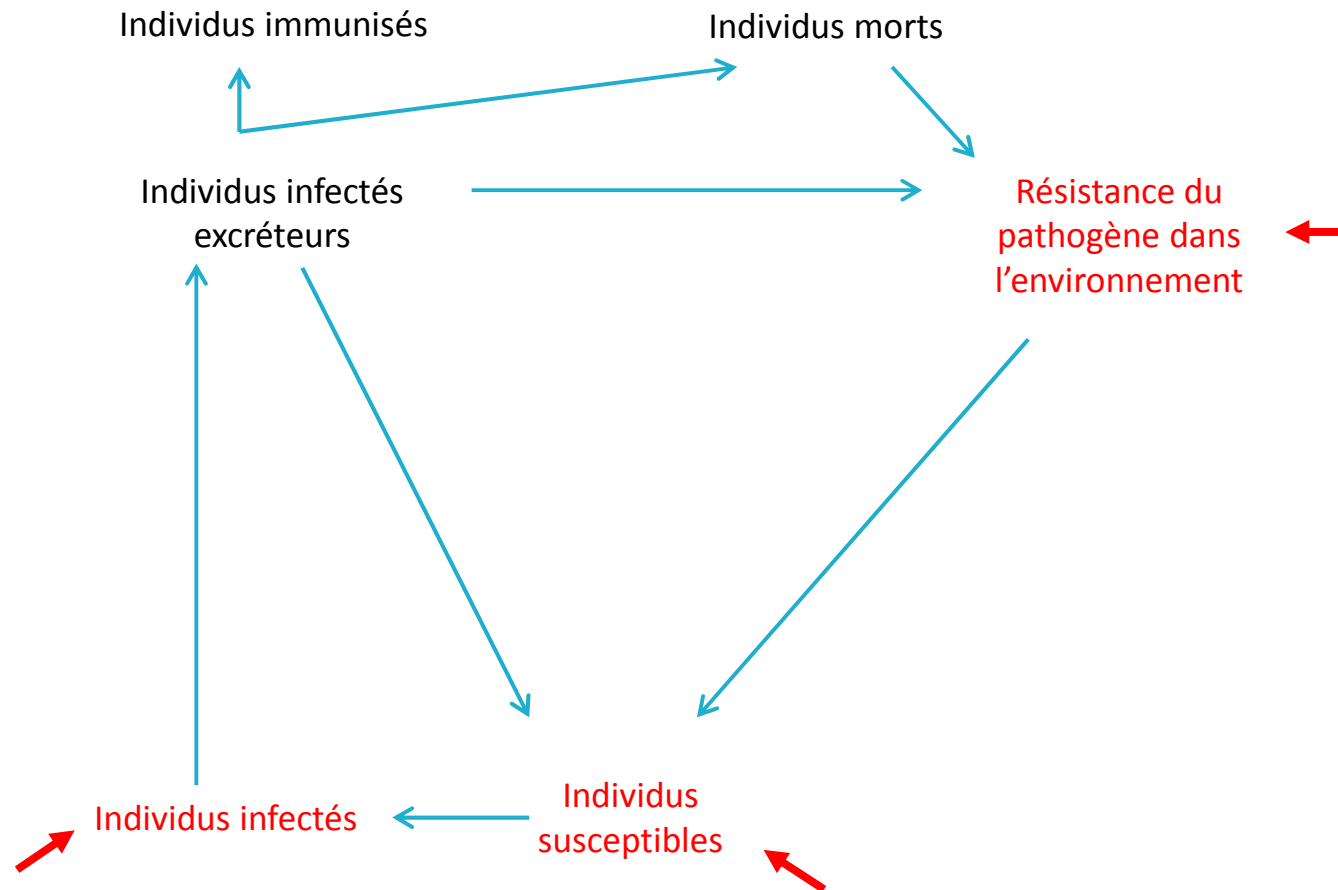
2 – Rhinites : double dépendance



200 rhinovirus

Virus des syndromes grippaux: VRSB, IP3, ...

Les moteurs du cycle épidémique

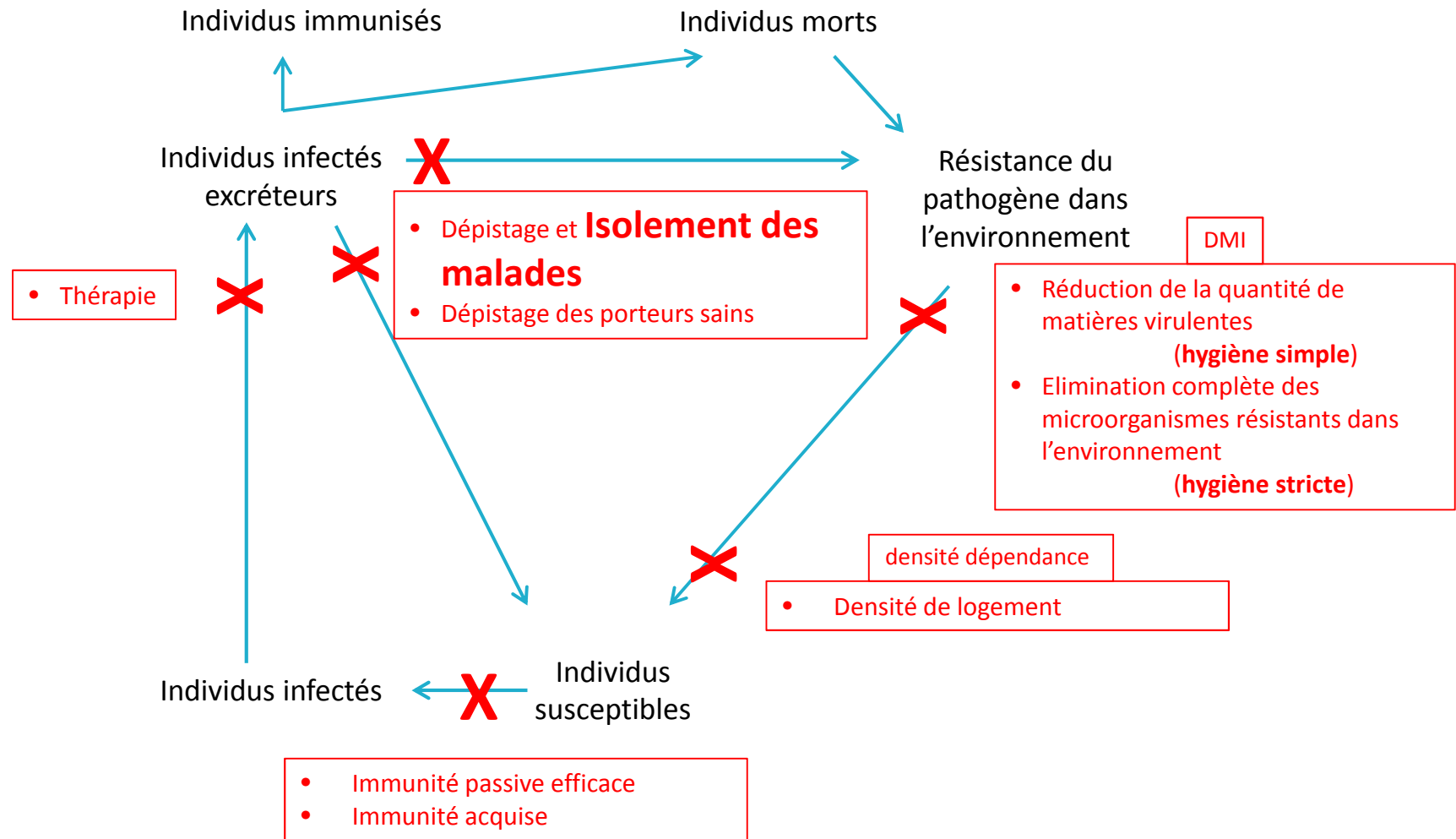


Sans relance du cycle, le cycle s'arrête quand tous les individus sont immunisés (ou morts ou infectés permanents)

3 moteurs de relance du cycle :

- introduction d'un animal infecté (achat de femelles de renouvellement, achat d'un reproducteur)
- changement d'environnement
- introduction de nouveaux susceptibles (naissances, mises en lot)

Les freins au cycle épidémique



Certification d'élevage par statut « indemne de »

Certification d'élevage par statut « indemne de »

= aucun cas récemment

= aucun animal introduit provenant d'un élevage sans statut

IDENTIFICATION INDIVIDUELLE DES ANIMAUX INDISPENSABLE
NECESSITE D'UNE TECHNIQUE DE DEPISTAGE

Pb des maladies que l'on dépiste difficilement...

Pis de bois chez les petits ruminants (Mycobacterium agalactiae)

Fièvre Q (Coxiella burneti)

Chlamydiose (Chlamydia psitacci)

La détection des prodromes

Prodrome = premiers signes cliniques observés

Pour les maladies pulmonaires et intestinales, la toux ou la diarrhée ne sont pas les prodromes

Ce sont les phases d'excrétions maximales

Les prodromes sont le manque d'appétit et l'abattement

D'où l'importance d'une surveillance du troupeau

A maxima : détection des animaux qui mangent peu

A minima : détecter l'excrétion dès les premiers signes

Porteur sain / porteur latent

Option 1 : le dépistage et l'abattage des séropositifs

Accepter le coût de la sérologie pour les détecter

Puis accepter le coût de la réforme pour les séropositifs...

Option 2 : la vaccination systématique des nouveau-nés et des séronégatifs

Attention aux IPI !

Option3 : agir fermement sur la voie de contamination

Thermisation du lait distribuée aux chevrettes (CAEV)

Enfouissement des enveloppes fœtales et placentaires

Achat de semences d'IA

Assainissement long

Option 4 : vaccination tous les 6 mois des porteurs latents

L'immunisation juvénile

Exposer l'animal à un stade de sa vie où l'infection a de faibles conséquences économiques

Retard de croissance de quelques semaines

A préconise dans le cas de pathogènes :

abondamment présents dans l'environnement

et induisant des signes cliniques peu sévères

Stratégie préconisée contre les parasites digestifs peu sévères (ténia, strongles)

La vaccination préventive si ...

Les 3 conditions suivantes sont toutes remplies

Le risque d'émergence de souches minoritaires plus virulentes est nul

La vaccination permet aux souches minoritaires de se développer

Les bénéfices sont supérieurs aux coûts

Bénéfice	Coût
Nombre de cas évités (efficacité)	Nombre de cas avec effets secondaires du vaccin
	Prix du vaccin (et des rappels)

La primo-infection juvénile est grave

Faciliter le travail des cellules immunitaires

La production de **radicaux libres** à un effet néfaste sur les cellules alentours dont les macrophages eux-mêmes

La présence locale ou diffuse d'**antioxydants** limite cet effet néfaste (vit E, Se, phytothérapie, aromathérapie)

Ces antioxydants accélèrent la **convalescence**

Les macrophages sont également sensibles

Au **froid** (vasoconstriction, réduction du métabolisme)

Au **stress** (cortisol)

À certains **pathogènes...**

Les thérapies

Thérapie anti-inflammatoire afin de limiter la production de liquides biologiques souvent expulsés

Toux , jetage, pus

Action directe sur le pathogène (guérison plus rapide)

Antibiothérapie si bactérie

Vermifugation si helminthes

Antiviraux si virus (inexistant en élevage)

Hygiène simple

Réduire la contamination orale-fécale

Fréquence de paillage : tous les 2 jours minimum

Nettoyage fréquent des équipements d'alimentation

Raclage des aires bétonnées



Hygiène stricte

Hygiène stricte :

Nettoyage quotidien des aires bétonnées et des équipements

Désinfection systématique de l'eau et des aliments

Plan de désinfection

Optimum = entre chaque lot

Au pire chaque année

Pbe biodiversité des flores pour les fromages

Augmenter les distances inter-individuelles

Réduire la transmission directe (fréquence dépendance)

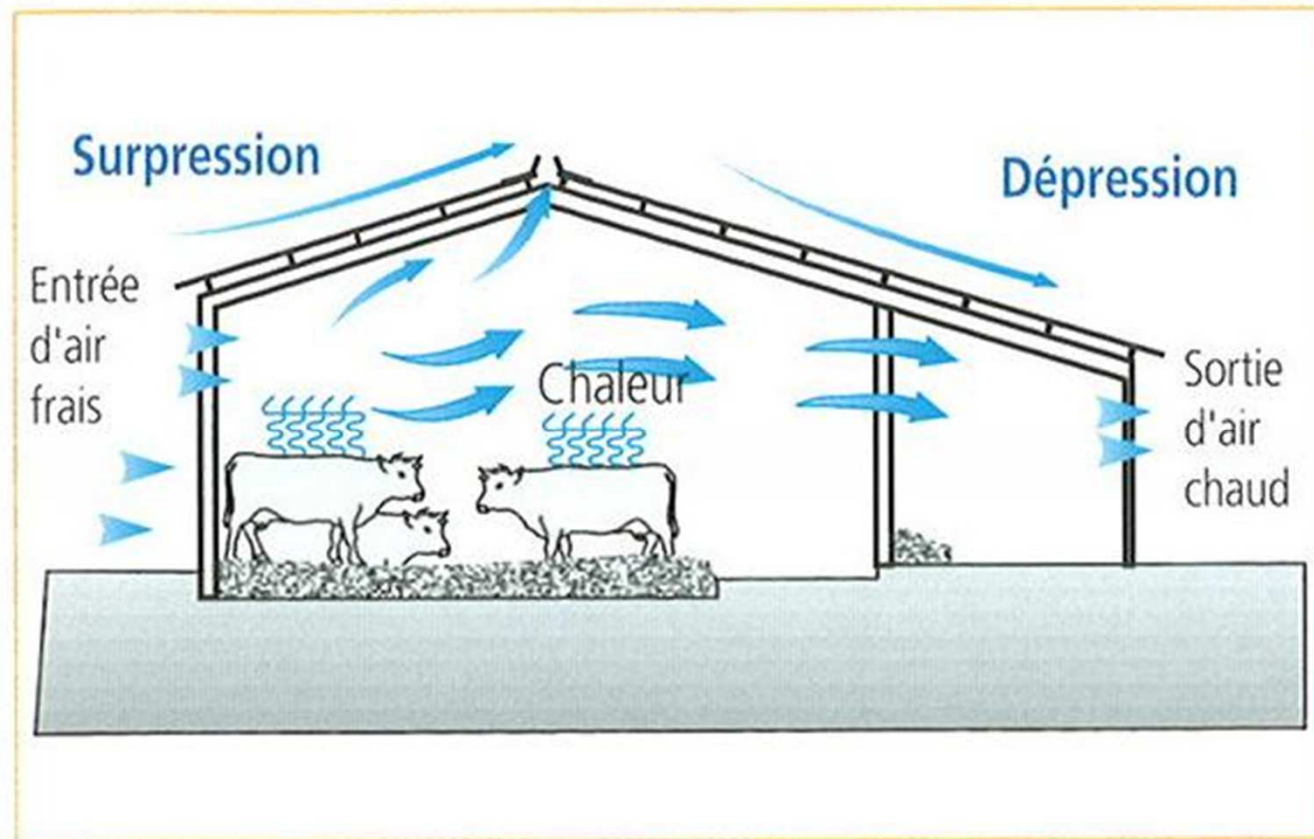
Réduire la concentration en pathogènes dans l'environnement (densité dépendance)

AIRE PAILLE SEULE	m ² (minimum)
Veau	1,5
18 mois	3,5 - 5
Vache adulte	7
Vache allait. + veau	9 - 10,5
Brebis vide	1
Brebis + agneau	1,5 - 2
Chèvre	1,5



AIRE PAILLEE + EXERCICE BETONNE	Aire paillée	+	Exercice bétonné
Vache adulte	5 m ²		2
Vache allait. + veau	7		6

Importance de la ventilation



Mortalité juvénile (0–3 mois)

5 %	Causes « naturelles » : dystocie, hypothermie, tératologie...
10 %	Début d'épidémie ? (DMI, défauts d'immunité chez certains) Exposition partielle ? (cases, ...)
> 10%	<p>Phase épidémique liée à l'action d'un pathogène présent dans l'environnement (exposition dans les premières heures) :</p> <ul style="list-style-type: none">▪ défaut de transfert de l'immunité passive<ul style="list-style-type: none">– prise colostrale tardive (> 6h)– absence d'anticorps spécifiques (pathogènes n'induisant pas de production d'Ac, ou mère n'ayant pas été exposée aux agents pathogènes de l'environnement dans les dernières semaines de gestation)– colostrum de mauvaise qualité (congelation/décongélation, ...)▪ virulence du pathogène supérieure à l'action des anticorps colostraux▪ après 1 mois : perturbation de la colonisation « normale » du rumen par les commensaux

Tableau résumé des actions

Principes	Actions
Précaution à l'achat	Examen à l'achat Quarantaine Garanties des statuts « indemne de »
Dépistage précoce des cas	Surveillance des prodromes Analyses laboratoires (leuco du lait, copro.)
Dépistage des porteurs sains	Sérologie Vaccination ou abattage Action stricte sur les voies de transmission
Renforcement de l'immunité	Immunisation juvénile passive Vaccination Apports alimentaires (Vit. E, Se, Mg)
Thérapie	Traitement antiinflammatoire Traitement antiinfectieux si existant
Hygiène simple	Locaux et équipements
Hygiène stricte	Plan de désinfection des locaux
Réduction de la densité de logement	Normes densité, ventilation

« Fièvres récurrentes » : latence, persistance

Le pathogène se cache dans une zone de l'organisme

Sa multiplication se réveille régulièrement

Il peut appartenir à de nombreuses familles

Protozoaire sanguin

Transmis par une piqûre d'insecte

Herpès-virus, lentivirus

Transmis par les liquides biologiques lors de la phase aiguë ou des phases de réveil

Brucella, mycobacterium, mycoplasma, borellia, ricketssi

Transmis par les
liquides biologiques
sur le site de l'infection

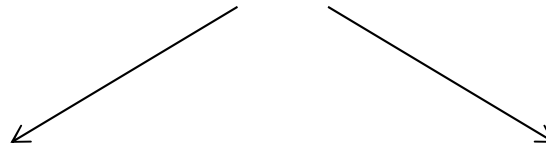
ou par les insectes

Gestion des infections très virulentes

**Contrôle de la circulation du
pathogène**

=

PROPHYLAXIE



**Assainissement
des élevages
infectés**

**Prévention contre
une circulation
libre du pathogène**

Niveau d'importance en santé publique

Niveau d'importance en santé publique	Type d'infection	Type de prophylaxie
Faible	Opportuniste (mammites, boiterie, métrite, infection des 3 prem. semaines)	Aucune prophylaxie Communication professionnelle et suivi technique (mammites, ...)
Faible	Sévérité faible ou contagiosité faible (grippe, rotavirus, thélite nodulaire, parasites intestinaux, ...)	Aucune prophylaxie Libre arbitre individuel pour la vaccination
Moyenne	Sévérité élevée mais mortalité faible et pas transmissible à l'homme sinon sous une forme bénigne ou non contagieuse (maladies abortives, IBR, BVD, CAEV, ...)	Prophylaxie collective départementale animée par les GDS et encadrée par la DSV
Elevée	Zoonose sévère pour l'homme ou épizootie/enzootie mortelle Sauf si maladie exotique (= non endémique)	Réglementation MRC

Règlement des MRC

EN PÉRIODE D'ÉPIDÉMIE

(épidémie = augmentation brutale de l'incidence)

Obligation de déclaration des cas suspects ou avérés

Interdiction de mouvements des animaux

Abattage du troupeau

Partiel si dépistage très efficace du pathogène (et non pas des anticorps)

Enquête sur les foyers d'origine

Obligation d'historique de circulation des animaux (passeport)

Donc obligation d'identification individuelle des animaux

Enquête sur les nouveaux foyers potentiels

ayant achetés récemment des animaux à l'élevage infecté

i.e. potentiellement des animaux porteurs en début d'infection ou porteurs sains

Analyse continue en laboratoire pour isoler d'éventuels nouveaux sérotypes

Règlement des MRC

EN DEHORS DES PÉRIODES D'ÉPIDÉMIES

(phase d'endémie en cours d'éradication)

Dépistage régulier si possible

Protocole sérologique annuel

Si maladie latente n'induisant peu d'anticorps circulants : test
d'hypersensibilité retardée (réactivité des mastocytes)

Tuberculinisation

Vaccination si elle est efficace sur la transmission

Car en cas d'infection on ne peut plus distinguer les anticorps dus à
l'infection des anticorps vaccinaux...

Sélection génétique quand celle-ci est possible

Sélection des allèles ARR/ARR pour la résistance à la tremblante ovine

Une prophylaxie collective même si pas MRC

De nombreuses pathologies latentes/persistantes ne font pas l'objet de MRC

Maladies absentes du territoire

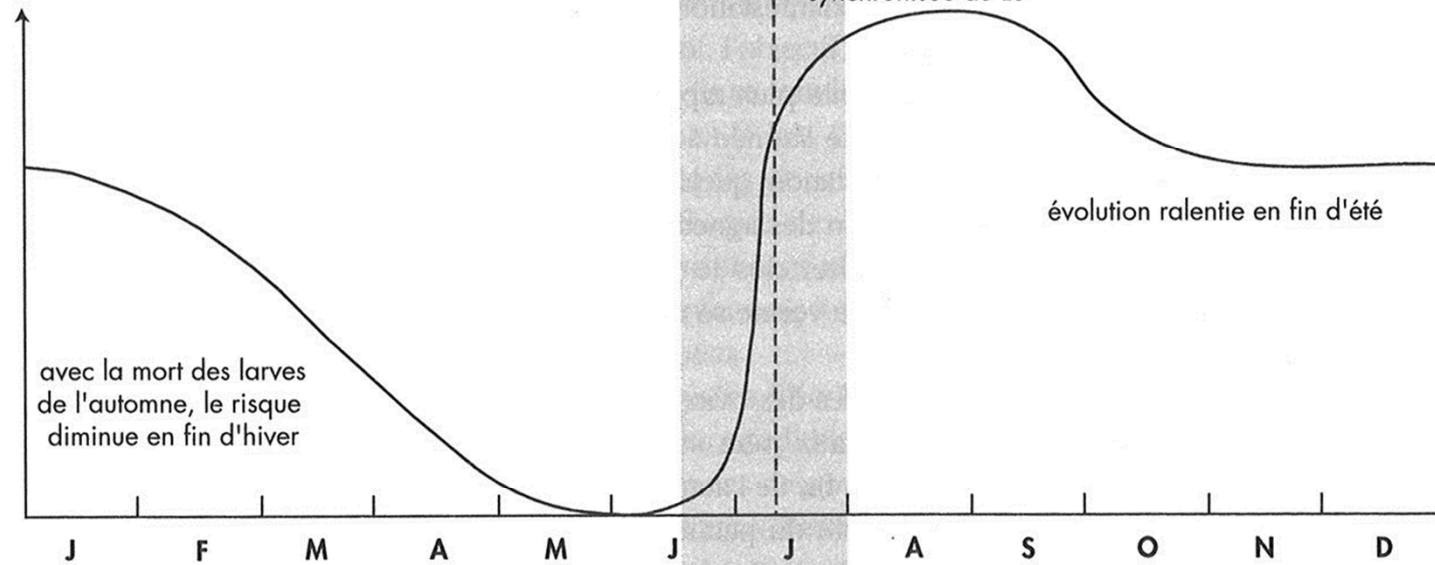
Ou non transmissibles à l'homme

Les filières de productions animales mettent alors en place des prophylaxies collectives

Document « indemne de »

Quel est le risque de strongylose ?

nombre de larves L3
infestantes par kilo d'herbe



- œuf déposé sur la pâture
- ~ larve infestante
- → ~ évolution de l'œuf en larve

juin/juillet
le risque est maximum

(D'après, J.P. Raynaud, Dossiers de l'élevage, 1982)

Gestion des parasites ingérés au pré

La désinfection des prairies n'est pas envisageable à l'aide de produits de synthèse

L'épandage de chaux

Efficace contre certains parasites mais
déconseillé sur sol basique
Inefficace contre les strongles



Le labour des prairies

Contraire aux prairies longue durée



Le drainage

Supprime une partie des risques
(paramphistome, grande douve)
Mais n'éliminent pas certains parasites
(ténia, strongles)

Prévention du parasitisme lié au pâturage

Rompre les cycles parasites

Efficace contre les parasites qui ne résistent pas longtemps dans l'environnement

Rotation entre paddocks
Alternance annuelle fauche/pâturage
Séparation des prairies génisses/VL



... donc inefficace contre les strongles et le ténia
contre lesquels il faut privilégier

l'immunisation précoce et le suivi copro

Ou le pâturage extensif (un seul passage annuel à la période la moins à risque)

Éviter les zones de concentrations parasites (parc d'exercice quotidien)

Lutte contre les maladies vectorielles

Les méthodes de lutttes présentent toutes des risques

La pulvérisation d'insecticides dans l'environnement

La lutte biologique à l'aide de prédateur des insectes vecteurs

La protection des animaux en période d'activité des vecteurs
(*insecticide pour-on, claustration*)

Leur nombre ne cesse d'augmenter sous l'effet du réchauffement

Épidémie récente de FCO

Craintes élevées pour d'autres maladies graves