

La chasse aux butyriques



La chasse aux butyriques

Avec :

Philippe AULAS	URCVL
Pierre BERGER	Contrôle laitier de la Loire
Pierre BROUILLET	Groupements Techniques Vétérinaires
Monique LAURENT	Chambre d'Agriculture du Rhône
André CHEYNEL	GDS de l'Ardèche
Jean-Michel COUMES	Fédération des Coopératives laitières de Savoie
Michel DEGERT	Chambre d'Agriculture du Rhône
Jean-Claude DEILLON	Service Traite de Haute-Savoie
Jean-Louis DUBOIS	ORLAC/SODIAAL
Michel DUPUY	EDE de Savoie
Pierre FATET	Fédération des Coopératives laitières de l'Ain
Henri FECHE	Contrôle laitier de la Drôme
Thierry HETREAU	Centre d'Elevage de Poisy
Jean-Paul JULLIEN	Ferme Expérimentale de la Côte Saint-André
Elodie ROLLAND	Fromagerie Royannais/Triballat
Philippe ROSSAT	SCOFF/Forez Fourme
Agnès VEILLET	Laboratoire ALIZE

Complicité :

de l'Institut de l'Elevage, la FNPL (Guide des bonnes pratiques)
et des programmes MILLQ, QLARA, TOP LAIT Champagne/Ardenne

Concours financier :

de l'ONILAIT

Réalisation :

Estève Design Graphique

Crédit Photo :

Centre d'Elevage de Poisy - GIE Lait Viande Rhône-Alpes - ORLAC

Sommaire

1 LES BUTYRIQUES

4 à 18

Une forme active (multiplication et fermentation butyrique) et une forme de résistance (la spore).

- La bactérie et ses caractéristiques
- Cycle végétatif et cycle sporal
- Cycle de contamination en production laitière
- Méthode de dénombrement en laboratoire

4 - 9

10 - 11

12 - 14

15 - 18

2 POURQUOI CHASSER LE BUTYRIQUE

19 à 25

Incidence technologique et incidence économique.

- Défauts et accidents à la transformation
- Résistance aux traitements en laiterie
- Des normes à respecter
- Indicateur de la maîtrise et l'hygiène du producteur
- Prix du lait

3 COMMENT CHASSER LE BUTYRIQUE

26 à 70

A chaque étape : rompre le cycle, réduire le risque de contamination et de multiplication.

26 à 29

3.1 Un fourrage peu contaminé = un fourrage peu contaminant

30 à 50

- Récolte
- Stockage/ensilage
- Reprise et distribution

3.2 Le bâtiment : organisation et entretien

51 à 62

- Des vaches et des mamelles propres
- Gérer les déjections
- Une alimentation et un abreuvement non souillés

3.3 Hygiène et conditions de traite

63 à 70

- Propreté du trayon
- Propreté du lieu et du matériel de traite
- Les contaminations accidentelles
- Une traite calme

1 - Les butyriques

Des bactéries appartenant au genre Clostridium :

- ➔ anaérobies (développement si absence d'oxygène)
- ➔ sporulantes : endospores (spores) : forme de résistance
- ➔ tellurique (hôtes habituels de la terre) - très longue survie dans la terre (plusieurs années)

Les butyriques sont les Clostridium qui produisent des fermentations butyriques

Chez les clostridies :

Certaines pathogènes

- Cl. botulinum : ➔ Botulisme
- Cl. perfringens : ➔ Gangrène gazeuse
toxi-infections alimentaires
- Cl. tetani : ➔ Tétanos
- Cl. butyricum : ➔ Colite nécrosante néonatale

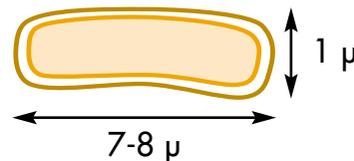
d'autres non pathogènes mais à incidences technologiques

- Cl. tyrobutyricum : ➔ **Gonflement butyrique**
- Cl. sporogenes

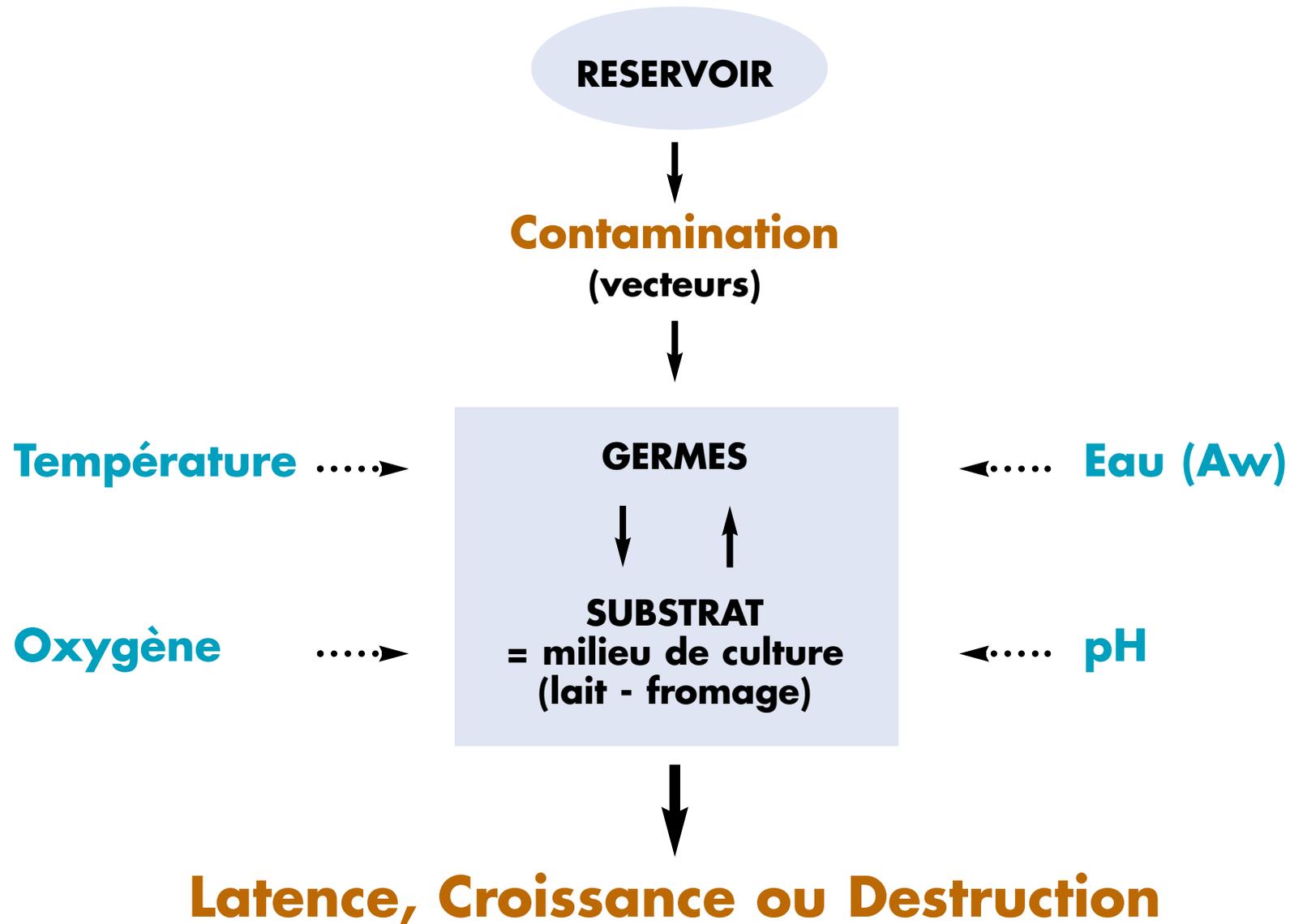
En production et transformation laitières parmi les butyriques,
l'ennemi principal : Clostridium tyrobutyricum

lors de l'abaissement du pH (ensilage, fermentation lactique)

- ➔ Se développe jusqu'à pH : 4,6
- ➔ Survit jusqu'à pH : 4



L'écosystème microbien



Clostridium tyrobutyricum

Principales propriétés

Deux formes : forme végétative → active



endospore (spore) → résistance



LA FORME VEGETATIVE

- Capable de se multiplier
- Production de fermentations butyriques

- **Non pathogène**
- **Anaérobie**
- **Croissance :**

Température : 10°C $\xrightarrow{\text{optimal : 37°C}}$ **50°C**
pH. : 4,6 $\xrightarrow{\text{optimal : 5,8}}$ **7,5**

LA SPORE

Forme de résistance :

- **Thermorésistance :**

$D^{*80°C} = \text{de } 100 \text{ à } 200 \text{ minutes } (Z^{**} = 10°C)$

(E.Coli $D^{60°C} = 0,7 \text{ mn}$)

(St. Aureus $D^{60°C} = 1 \text{ mn}$)

- **Chimiorésistante**
- **Résistante au NaCl**
- **Résistante aux radiations**

* D = temps nécessaire pour réduire de 90% une population microbienne à une température donnée

** Z = variation de température qui fait varier D d'un facteur 10

La fermentation butyrique

Des fermentations hétérofermentaires

LACTOSE + BACTERIES LACTIQUES → **Ac. LACTIQUE**
Ac. PROPIONIQUE
Ac. ACETIQUE
ETHANOL
CO₂ ...

La fermentation butyrique

LACTATES
+
ACETATES + **Cl. TYROBUTYRICUM** → **Ac. BUTYRIQUE**
GAZ CARBONIQUE
HYDROGENE

→ **Mauvais goût**
+
Gonflement

Résistance aux désinfectants

*Caractéristiques pratiques
des principaux groupes d'antiseptiques et de désinfectants.*

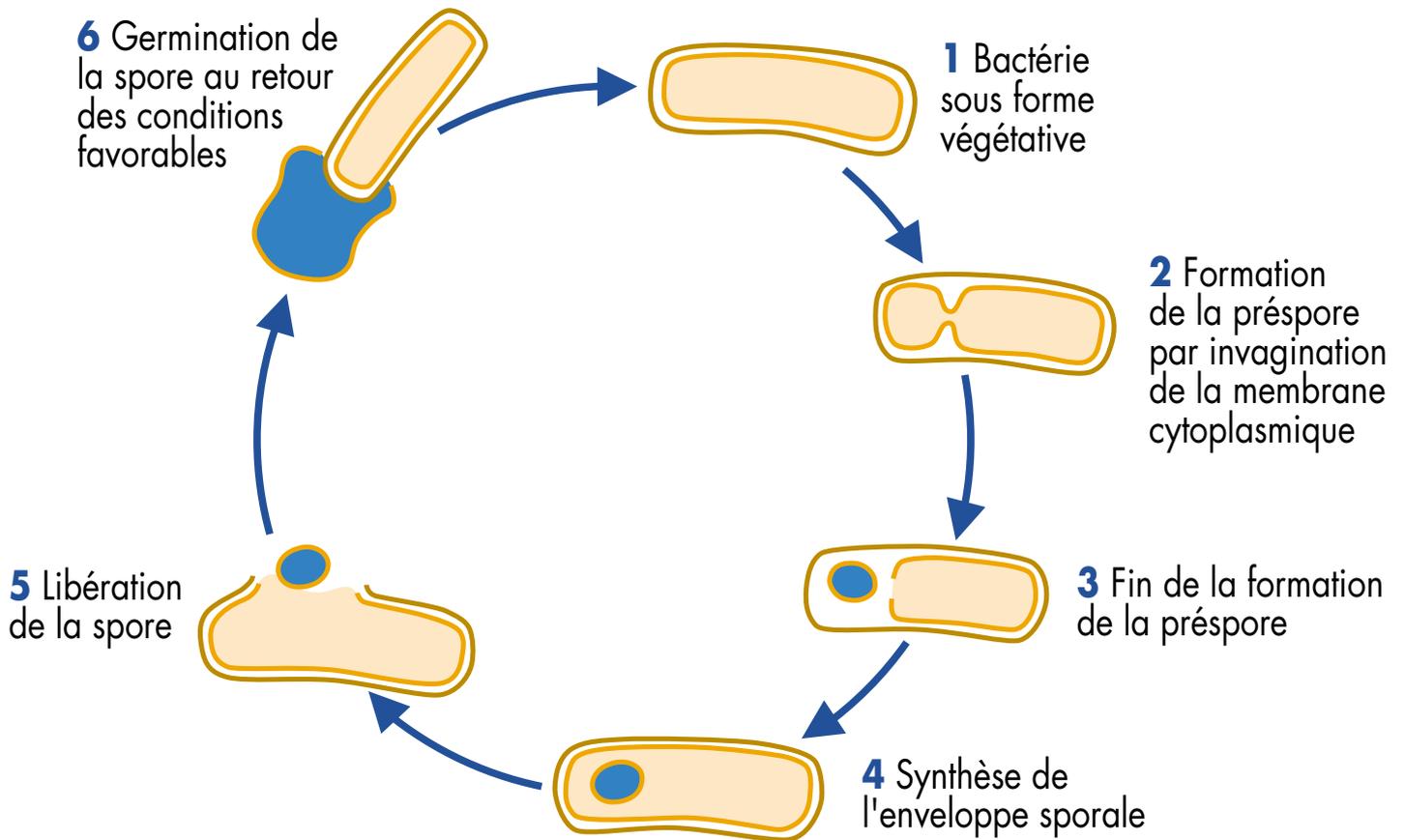
Désinfectants	Dilution	Temps d'exposition (en minutes)	
		Bactéries Végétatives	Endospores
Alcool	70 - 85%	10	Aucune efficacité
Formaldéhyde	0,2 - 8,0%	10	30
Glutaraldéhyde	2%	10	30
Composés phénoliques	1,0 - 5,0%	10	Aucune efficacité
Ammoniums quaternaires	0,1 - 2,0%	10	Aucune efficacité
Composés chlorés	500 ppm	10	30
Lodophores	25 - 1 600 ppm	10	30

Résistance aux désinfectants

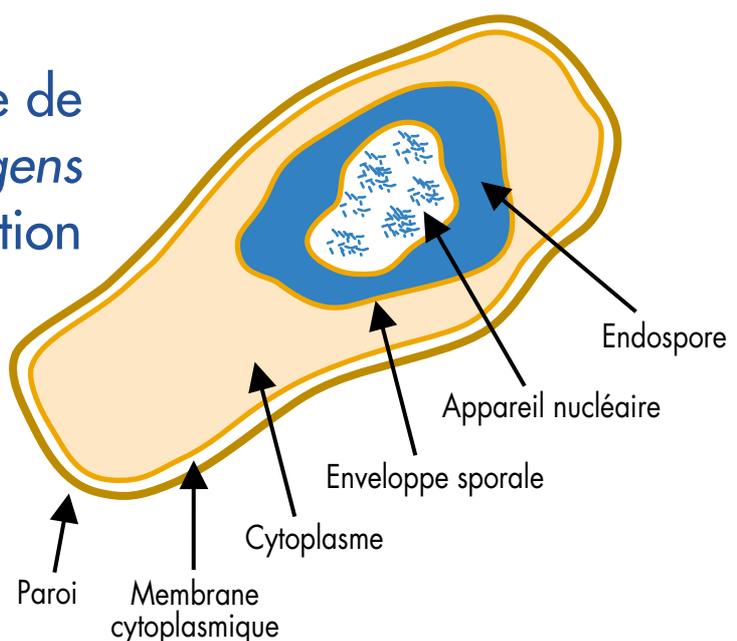
Normes AFNOR

EFFICACITE	BACTERICIDE		FONGICIDE		VIRUCIDE		SPORICIDE	
Normes Peau et surface propres	NFT 72150 Dilution Neutralisation	NFT 72151 Filtration	NFT 72200 Dilution Neutralisation	NFT 72201 Filtration	NFT 72180 Virus animaux	NFT 72181 Bactériophages	NFT 72230 Dilution Neutralisation	NFT 72231 Filtration
Normes Peau et surface souillées	NFT 72170 Dilution Neutralisation	NFT 72171 Filtration	Pas de norme		Pas de norme		Pas de norme	
Substances interférantes	Eau dure (ED) Protéine (P) pH 5 ou pH 9 Eau dure + protéine (EDP)		AU CHOIX		0	0	0	
Germes	Pseudomonas aeruginosa Escherichia Coli Staphylococcus aureus Enterococcus foecium Mycobacterium smegmatis		SPECTRE 4 SPECTRE 5		Absydia corymbifera Cladosporium cladosporoides Penicillium verusosum Candida albicans	Enterovirus polio Adenovirus humain Vaccinavirus	Phage T2,E. Coli Phage MS2,E. Coli Phage X174,E. Coli Phage G6,E. Coli	Bacillus cereus Bacillus subtilis Clostridium sporogenes
Réduction du nombre de germes	10^5		10^4		10^4		10^5	
Temps	5 mn		15 mn		15-30-60 mn	15 mn	60 mn à 20°C ou 5 mn à 75°C	
Température	32°C antiseptiques 20°C désinfectants		32°C antiseptiques 20°C désinfectants		32°C antiseptiques 20°C désinfectants	20°C antiseptiques et désinfectants	20°C ou 75°C	

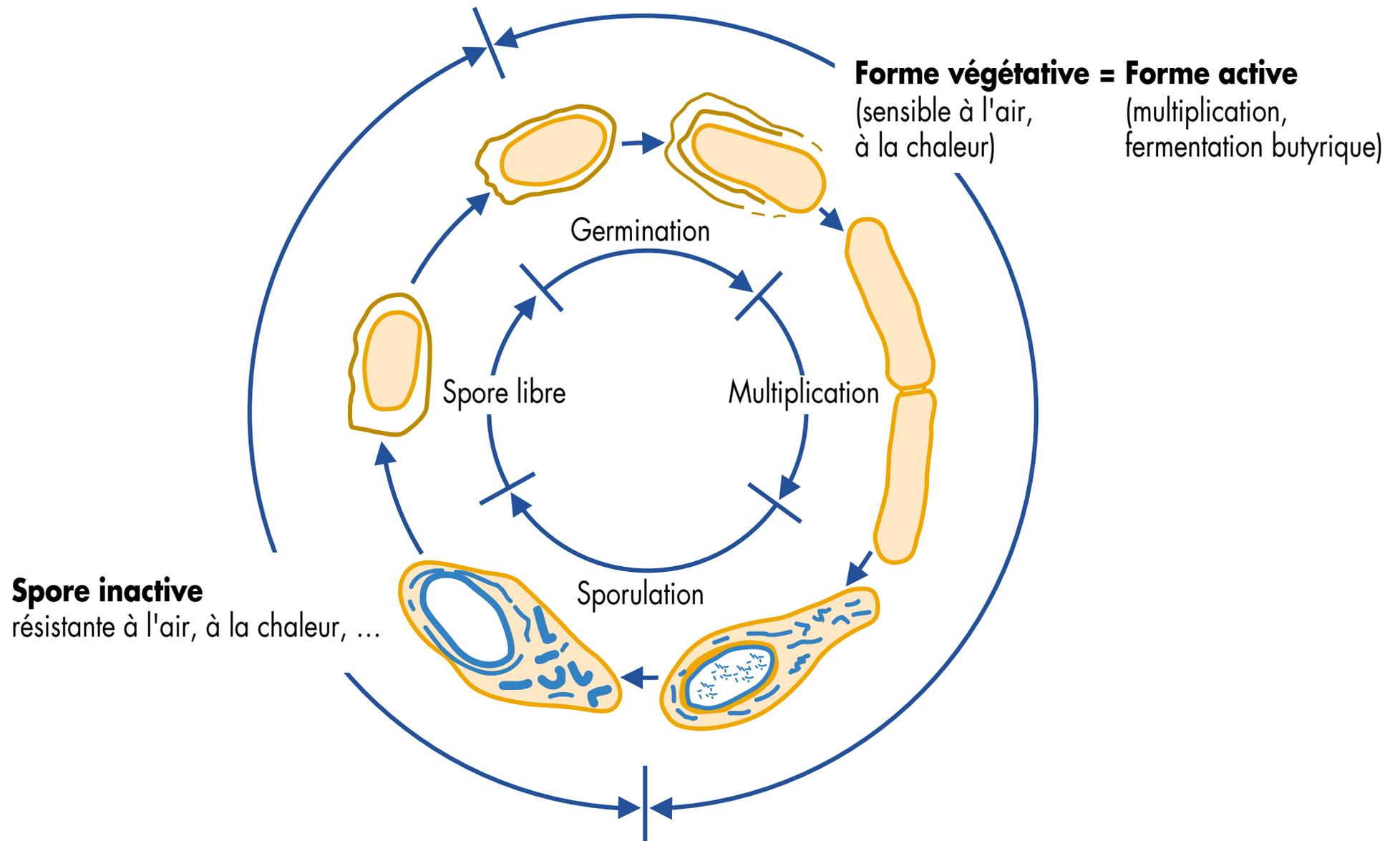
Le cycle sporal



Coupe de *Clostridium perfringens* en sporulation

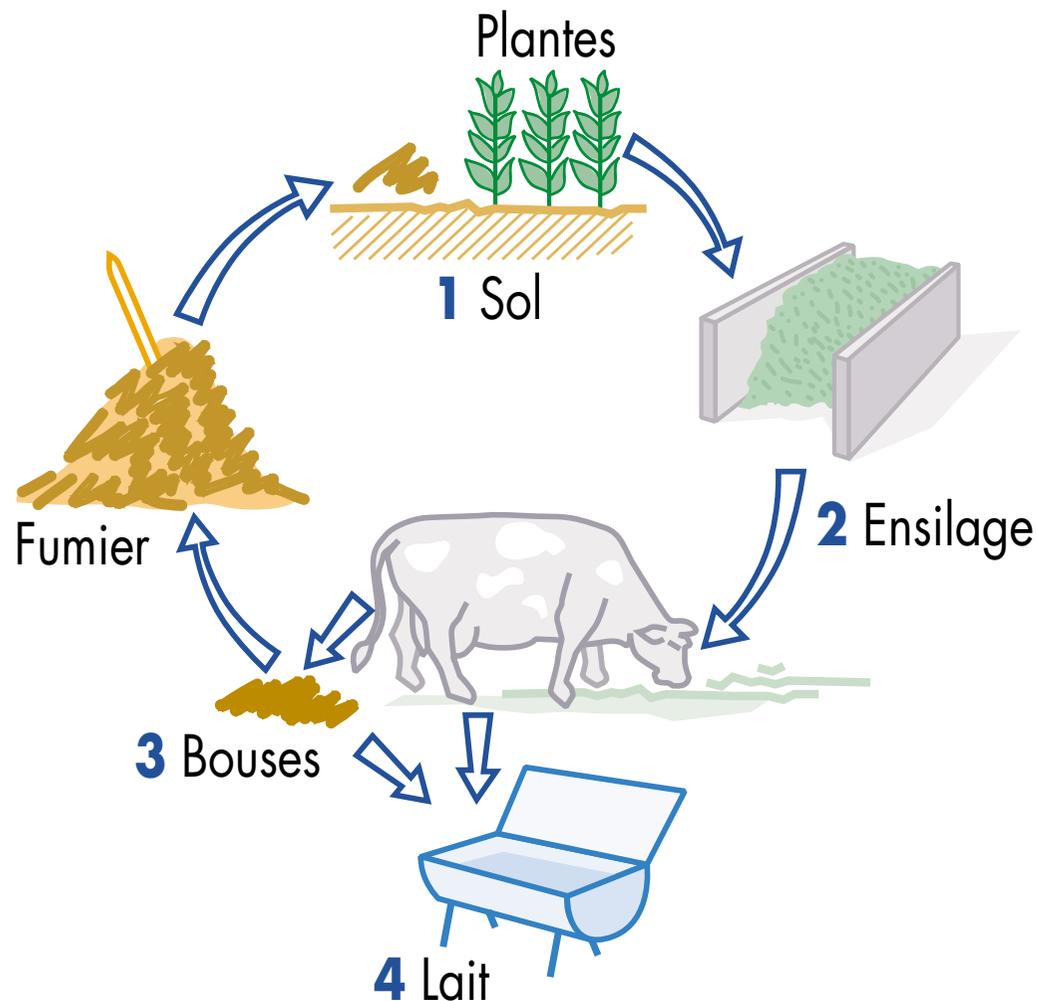


Cycle du *Clostridium tyrobutyricum*



Le cycle de contamination

De la terre au lait



1 - CONTAMINATION DU FOURRAGE

La terre contient des milliers de spores. Au moment de la récolte, **la terre peut se mêler au fourrage.**

2 - MULTIPLICATION

Quand les conditions de **conservation** de l'**ensilage** ou même du **foin** sont **mauvaises**, les spores s'y multiplient.

3 - CONCENTRATION DANS LES BOUSES

Les vaches ingèrent les butyriques avec le fourrage. **Les spores se concentrent dans les bouses.**

Dans 1 gr. de bouse, on peut trouver plus de 200 000 spores !

4 - CONTAMINATION DU LAIT

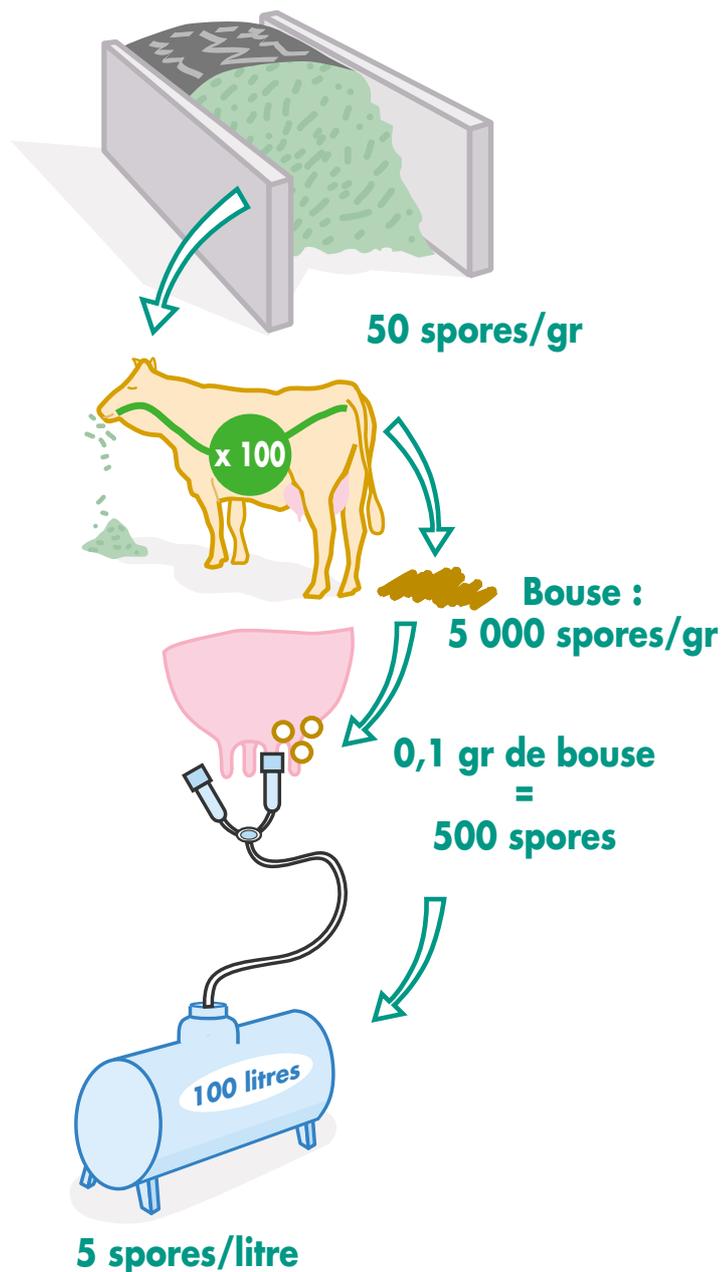
Si la peau des trayons reste salie par la bouse au moment de la traite, **les spores passent dans le lait.**

1 gr. de bouse peut polluer 500 litres de lait !

Les étapes de la contamination

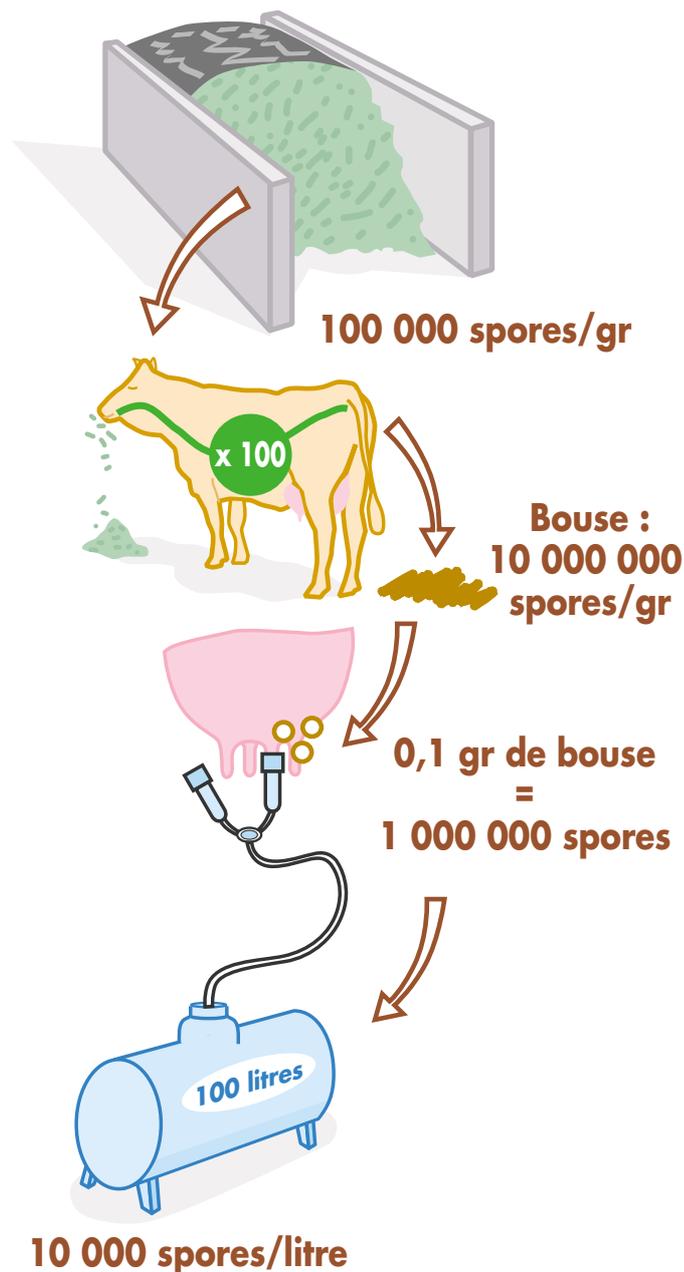
Du fourrage au lait

Ensilage réussi



Risque environ 0

Ensilage mal conservé



Contamination très élevée

Niveau de contamination

DES NORMES A CONNAITRE DES NORMES A RESPECTER

Fourrage	moins de 100 spores/g	bon	
	100 à 1 000 spores/g	moyen	
	1 000 à 5 000 spores/g	médiocre	
Bouse	5 000 à 10 000 spores/g	mauvais	
	plus de 10 000 spores/g	très mauvais	
	Bouse		
	moins de 10 000 spores/g	bon	
10 000 à 40 000 spores/g	moyen à médiocre		
40 000 à 100 000 spores/g	mauvais		
plus de 100 000 spores/g	très mauvais		
Lait			
	moins de 180 spores/litre	excellent	
	180 à 800 spores/litre	bon	
	800 à 3 000 spores/litre	acceptable	
	3 000 à 5 000 spores/litre	contaminé	
plus de 5 000 spores/litre	très contaminé		



Attention 1

Changement d'échelle dans la mesure de la contamination

Fourrage et bouses : en spores par **gramme**

Lait : en spores par **litre**

Attention 2

Germes et cellules, etc... : dénombrement par **millilitre**

Butyriques : dénombrement par **litre**

Exemple : Germes : 10 000 germes/ml ↔ 10 000 000 germes/l

Butyriques : 1 000 spores/l ↔ 1 spore/ml

Dénombrement des spores butyriques

(méthode officielle)

PREALABLE

Le nombre faible de spores à dénombrer fait que la seule méthode actuelle est une méthode statistique (NPP : nombre le plus probable) en milieu liquide nécessitant la répétition des ensemencements en tubes.

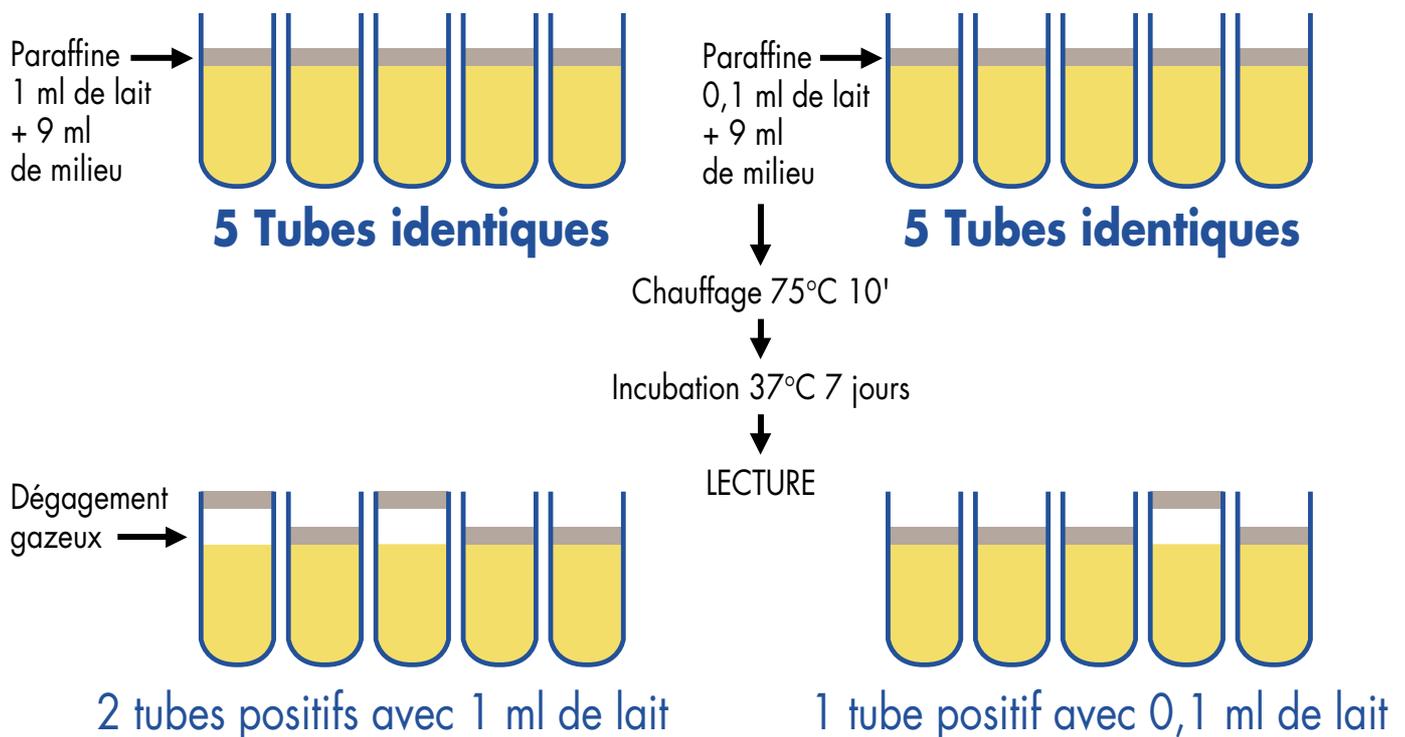
EX : Lait de bonne qualité en butyriques : 200 spores/l = 0,2 spore/ml

Lait de bonne qualité en germes : 20 000 germes/ml.

PRINCIPE

observation de la fermentation butyrique à différentes concentrations :

- Tube positif : fermentation butyrique
- Tube négatif : absence de fermentation butyrique



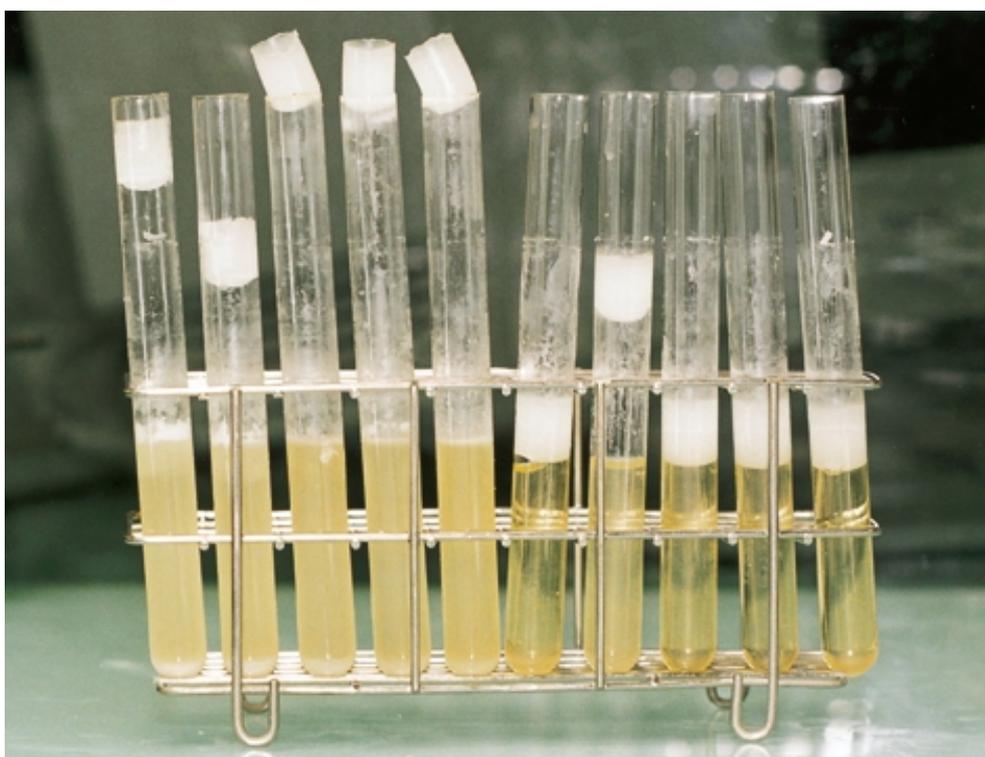
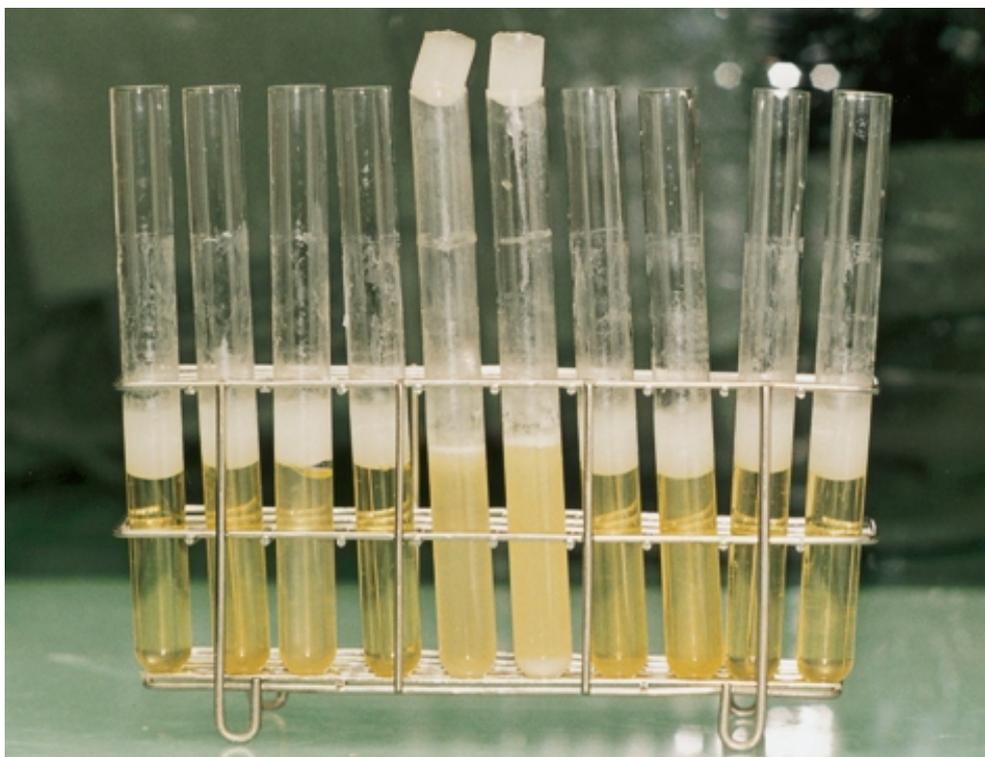
Combinaison 21 - NPP : 690 spores/litre

A NOTER :

- ➔ La répétition des analyses tout au long de l'année permet de bien caractériser un lait vis-à-vis de la contamination en spores butyriques.
- ➔ Cette méthode est un bon indicateur de risque de défauts butyriques en fabrication.

Dénombrement des spores butyriques

(méthode officielle)



Dénombrement des spores butyriques

(méthode officielle)

TABLE DES RESULTATS POSSIBLES

NOMBRE DE TUBES POSITIFS		NPP nombre le plus probable
Avec 1 ml	Avec 0,1 ml	Spores/litre
0	0	< 180 par convention 80 (*)
0	1	180
0	2	370
0	3	560
0	4	750
0	5	950
1	0	200
1	1	410
1	2	610
1	3	830
1	4	1 100
1	5	1 300
2	0	450
2	1	690
2	2	930
2	3	1 200
2	4	1 500
2	5	1 800
3	0	790
3	1	1 100
3	2	1 400
3	3	1 800
3	4	2 100
3	5	2 500
4	0	1 300
4	1	1 700
4	2	2 200
4	3	2 800
4	4	3 500
4	5	4 300
5	0	2 400
5	1	3 500
5	2	5 400
5	3	9 200
5	4	16 000
5	5	> 16 000 par convention 24 000 (*)

(*) sous réserve de confirmation par le CNIEL

Dénombrement des spores butyriques

(méthode officielle)

TABLE DES RESULTATS POSSIBLES

NPP nombre le plus probable	NOMBRE DE TUBES POSITIFS	
	Avec 1 ml	Avec 0,1 ml
Spores/litre		
< 180 par convention 80 (*)	0	0
180	0	1
200	1	0
370	0	2
410	1	1
450	2	0
560	0	3
610	1	2
690	2	1
750	0	4
790	3	0
830	1	3
930	2	2
950	0	5
1 100	1	4
1 100	3	1
1 200	2	3
1 300	1	5
1 300	4	0
1 400	3	2
1 500	2	4
1 700	4	1
1 800	2	5
1 800	3	3
2 100	3	4
2 200	4	2
2 400	5	0
2 500	3	5
2 800	4	3
3 500	4	4
3 500	5	1
4 300	4	5
5 400	5	2
9 200	5	3
16 000	5	4
> 16 000 par convention 24 000 (*)	5	5

(*) sous réserve de confirmation par le CNIEL

2 - Pourquoi chasser le butyrique ?

- Défauts et accidents sur les produits laitiers
- Résistance aux traitements en laiterie
- Des normes à respecter dans le commerce du lait (échange, export)
- Incidence sur le prix du lait

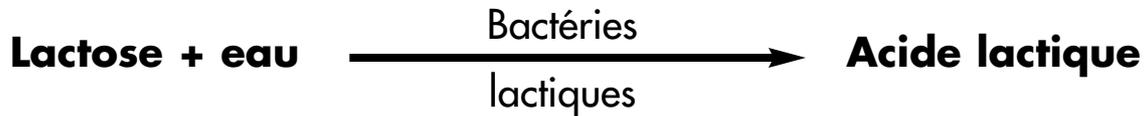
Des produits invendables ou déclassés

Les butyriques produisent des gaz qui font gonfler et même éclater les fromages. Ils donnent également des goûts et des odeurs désagréables (acide, piquant...)



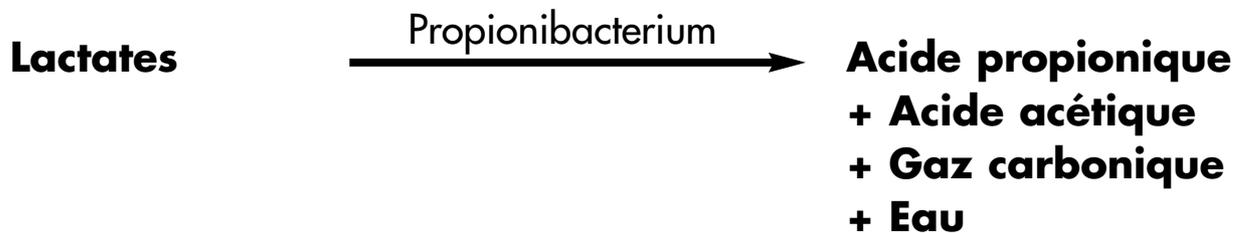
Les fermentations en fromagerie

1 - LA FERMENTATION LACTIQUE



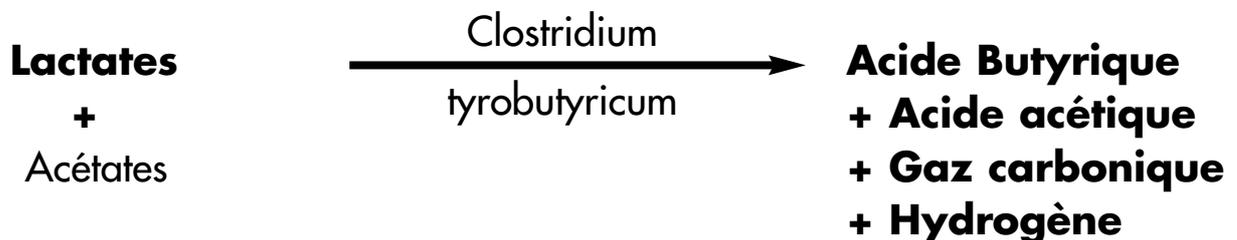
➔ Chute du pH indispensable pour la coagulation du lait.

2 - LA FERMENTATION PROPIONIQUE



- ➔ Gonflements précoces
- ➔ Formation des "yeux" réguliers dans les fromages
Développement de l'arôme.

3 - LA FERMENTATION BUTYRIQUE



- ➔ Gonflements tardifs.
 - CO_2 et H_2 ➔ Ouvertures irrégulières de grande taille
Gonflement et éclatement des fromages
 - Acide butyrique et H_2 ➔ Goûts et odeurs désagréables

Une fermentation explosive dans les fromages lors de l'affinage

Pendant l'affinage des fromages, les butyriques trouvent des conditions très favorables à leur développement :

- **Anaérobiose,**
- **Faible acidité,**
- **Température favorable,**
- **Durée d'affinage longue...**

Développement des butyriques dans le fromage



Production de gaz



Gonflement tardif en cave d'affinage

=

Accident grave en fromagerie

Les laits et les fromages concernés

50% des fromages fabriqués en France sont concernés !

Le lait, de plus en plus appelé à circuler sur différentes laiteries, doit être apte à toutes les transformations.

	Mauvais goûts	Gonflements
Pâtes pressées cuites	++	++++
Pâtes pressées non cuites	++	++
Pâtes persillées	++	+
Pâtes molles	++	+
Fromages fondus	++	
Yaourts, lait		

Exemple :

*Pâtes pressées cuites : au-delà de 500 spores/litres
= accidents sur 15 à 70% des meules
Déformations, trous irréguliers, voire éclatement, défauts de saveur...*

Conséquences : Fromages invendables, déclassés.

➔ **Plus l'affinage est long, plus on a de risques.**

Les laits de **circulation** et les laits à l'**export** doivent contenir moins de 2000 spores butyriques/litre.

Les laits maternisés sont soumis à des normes butyriques très sévères.

En fromagerie :

Des moyens limités pour réduire la contamination

1 - Aucun moyen physique ne peut venir totalement à bout de la contamination.

- A/Le tri du lait :** Difficile à mettre en œuvre, pas absolument fiable.
- B/La bactofugation :** Procédé coûteux, bonne efficacité, baisse du rendement fromager, élimine la flore propionique utile.
- C/Le crémage :** Contraintes excessives, efficacité limitée, élimine la flore propionique utile.

2 - En France, peu d'additifs autorisés donnent satisfaction

- A/Le lysozyme :** Enzyme qui inhibe la fermentation butyrique, coût élevé, interdit AOC.
- B/Le sel :** *Cl. tyrobutyricum* est assez résistant au sel (2 à 4% selon le pH), dans les fromages concernés, on atteint pas de telles conditions.

Qualité des laits

DES NORMES A RESPECTER

Nombre de spores/litre	Qualité du lait
moins de 180 spores/litre	excellent
180 à 800 spores/litre	bon
800 à 3 000 spores/litre	acceptable
3 000 à 5 000 spores/litre	contaminé
plus de 5 000 spores/litre	très contaminé

Un faible nombre de spores butyriques dans le lait reflète une bonne maîtrise de l'alimentation, du logement des animaux, de l'hygiène de traite.

3 - Comment chasser le butyrique

- **Rompre le cycle de contamination.**
- **A chaque étape : réduire le risque de contamination et de multiplication.**
- **Vigilance (des normes à respecter) et réagir vite, si dérive.**

3.1 UN FOURRAGE PEU CONTAMINÉ = UN FOURRAGE PEU CONTAMINANT

- Récolte, stockage/ensilage, reprise et distribution
- Gestion des déjections

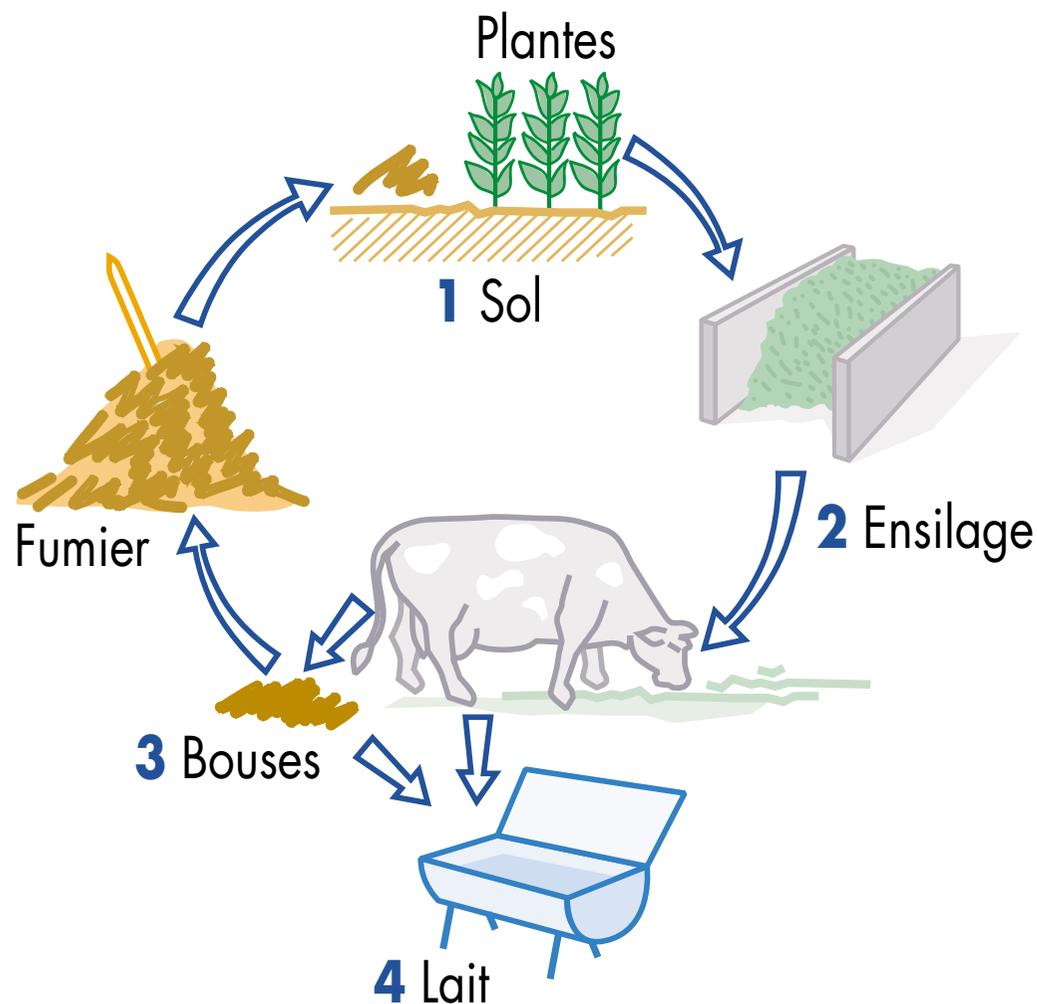
3.2 LE BATIMENT : ORGANISATION ET ENTRETIEN

- Des vaches et des mamelles propres
- Une alimentation et un abreuvement non souillés

3.3 HYGIENE ET CONDITIONS DE TRAITE

- Propreté du trayon
- Propreté du lieu et du matériel de traite
- Les contaminations accidentelles
- Une traite calme

Un cycle à rompre d'urgence



1 - CONTAMINATION DU FOURRAGE

La terre contient des milliers de spores.
Au moment de la récolte,
la terre peut se mêler au fourrage.

2 - MULTIPLICATION

Quand les conditions de **conservation**
de **l'ensilage** ou même du **foin** sont
mauvaises, les spores s'y multiplient.

3 - CONCENTRATION DANS LES BOUSES

Les vaches ingèrent les butyriques avec le fourrage.
Les spores se concentrent dans les bouses.

Dans 1 gr. de bouse, on peut trouver plus de 200 000 spores !

4 - CONTAMINATION DU LAIT

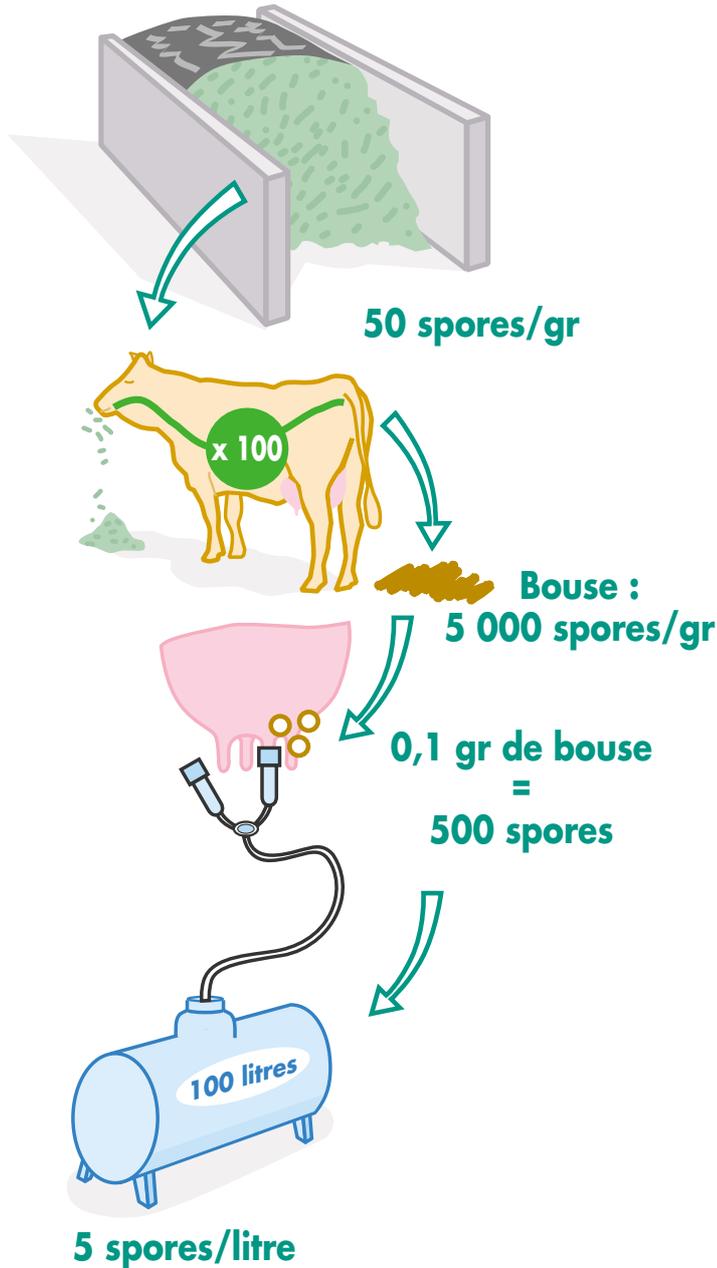
Si la **peau des trayons** reste **salie**
par la **bouse** au moment de la **traite**,
les spores passent dans le lait.

1 gr. de bouse peut polluer 500 litres de lait !

A toutes les étapes :

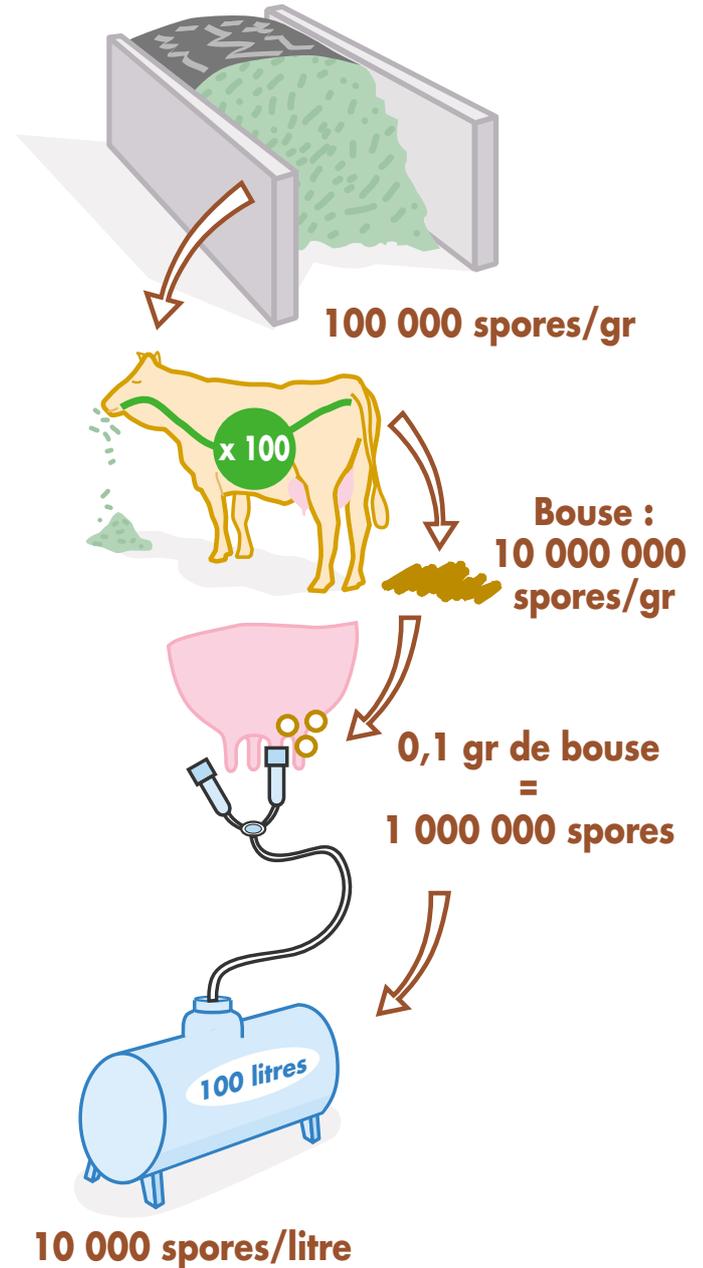
Réduire le risque de contamination
et de multiplication

Ensilage réussi



Risque
environ 0

Ensilage mal conservé



Contamination
très élevée

A toutes les étapes :

DES NORMES A RESPECTER

Fourrage	moins de 100 spores/g	bon	
	100 à 1 000 spores/g	moyen	
	1 000 à 5 000 spores/g	médiocre	
Bouse	5 000 à 10 000 spores/g	mauvais	
	plus de 10 000 spores/g	très mauvais	
	Bouse		
	moins de 10 000 spores/g	bon	
10 000 à 40 000 spores/g	moyen à médiocre		
40 000 à 100 000 spores/g	mauvais		
plus de 100 000 spores/g	très mauvais		
Lait			
	moins de 180 spores/litre	excellent	
	180 à 800 spores/litre	bon	
	800 à 3 000 spores/litre	acceptable	
	3 000 à 5 000 spores/litre	contaminé	
plus de 5 000 spores/litre	très contaminé		



Attention 1

Changement d'échelle dans la mesure de la contamination

Fourrage et bouses : en spores par **gramme**

Lait : en spores par **litre**

Attention 2

Germes et cellules, etc... : dénombrement par **millilitre**

Butyriques : dénombrement par **litre**

Exemple : Germes : 10 000 germes/ml ↔ 10 000 000 germes/l

Butyriques : 1 000 spores/l ↔ 1 spore/ml

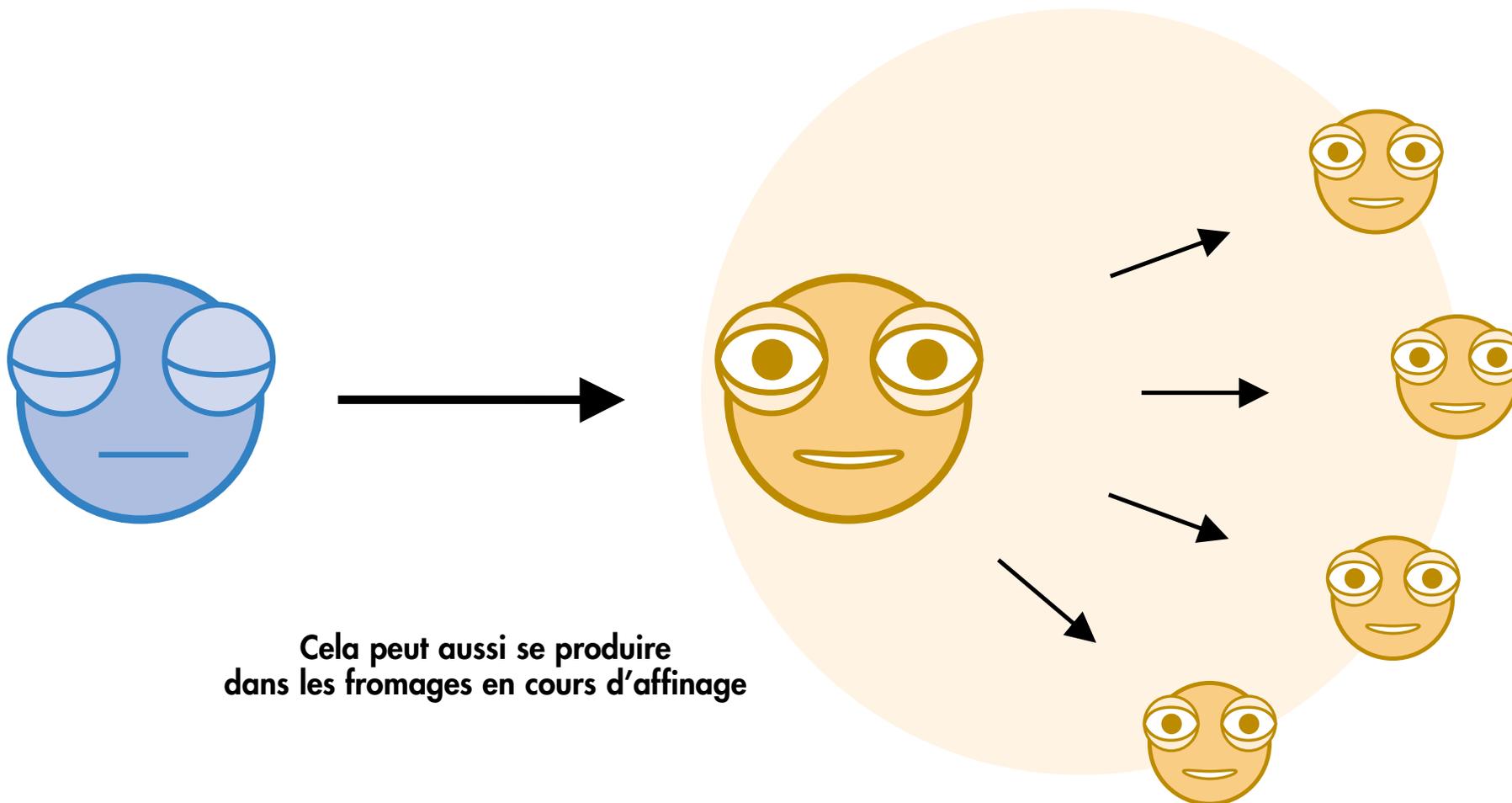
3.1 - Un fourrage peu contaminé = un fourrage peu contaminant

Le foin bien récolté et bien conservé : peu de risque
L'ensilage mal maîtrisé : une fabrique à butyriques
➔ *Maîtrise des contaminations de la récolte à la distribution*

- Récolter et stocker un fourrage propre (pas de terre)
- Ensilage :
 - Conception du silo
 - Confection du silo
 - Fermeture du silo
 - Reprise et distribution
 - ➔ pas de terre
 - ➔ acidification rapide
 - ➔ conservation

L'ensilage

Un milieu dans lequel les butyriques peuvent se multiplier si l'acidification est trop lente



Un ensilage réussi : moins de butyriques

- Récolter et stocker un fourrage propre : **sans terre**
- Permettre une acidification rapide : **chasser l'air**
 - ➔ *Par un bon tassement*
 - ➔ *Avec une fermeture hermétique*
 - ➔ *et avec un conservateur, si nécessaire*
- Gérer la reprise et la distribution :
un aliment sain dans un plat propre

Récolter et stocker un fourrage propre

LA FAUCHE

- Attention aux **taupinières**
- Réglage de la **hauteur de coupe**

Recommandations : ➔ *Herbe : 7 cm*
➔ *Maïs : 20 cm*

- Faucher en conditions **ressuyées**

Récolter et stocker un fourrage propre

LA RECOLTE

- Ne pas ramasser de terre
 - ➔ *Andaineur*
 - ➔ *Pick-up*
 - ➔ *Roues*
- Viser un bon taux de matière sèche
 - ➔ *Eviter les extrêmes (acidification difficile, si trop humide ou trop sec)*
 - ➔ *Optimum* :
 - Maïs : 30/35 %
 - Ens. Herbe : 25/35 %
 - Enrubannage : ≥ 45 %
- Hacher fin
 - Maïs : 1 à 2 cm
 - Herbe : 5 cm

Conception du Silo

OBJECTIF :

bonnes conditions de remplissage, tassement, étanchéité

- Le sol et les abords sont **bétonnés** ou **stabilisés**
- Une **pente** vers l'avant pour l'écoulement des jus (3%)
- Prolongement du sol du silo par **plate-forme de déchargement** bétonnée (profondeur 5 m)
- Dimensions du silo (largeur et hauteur) pour une **vitesse d'avancement** du front d'attaque suffisante :
 - 10 cm/j minimum en **hiver**
 - 20 cm/j minimum en **été**

Silo taupinière : pas plus de risque butyrique

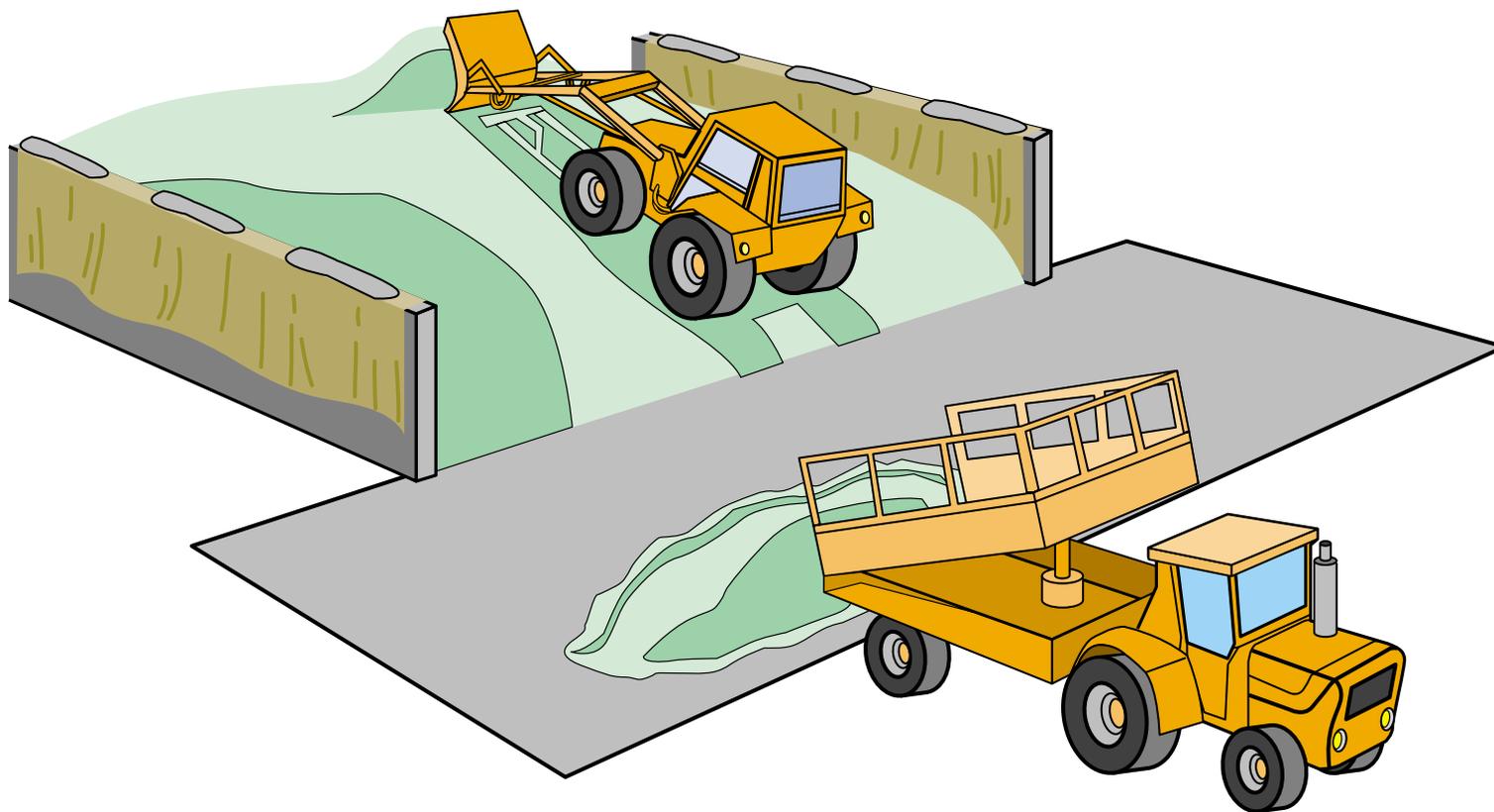
- Si : sol stabilisé, voire bétonné

- Sinon : mettre une bâche plastique en dessous plutôt qu'une couche de paille

Devant le silo :

une plate-forme de déchargement

- 5 m de profondeur
- Interdite aux roues des remorques et tracteurs venant des champs



Calcul de la hauteur du silo

Hauteur : ➔ Fonction des **besoins** du **troupeau** et de la **largeur** du silo
 ➔ Pour une **vitesse d'avancement** de : - 10 cm/j en période hivernale
 - 20 cm/j en période estivale

BESOINS DU TROUPEAU : Calcul par période (hivernale et estivale)

			Ensilage d'herbe		Ensilage de maïs	
Catégorie	Effectif moyen	Total de la ration* kg MS/jour	kg MS/jour /animal	kg MS/jour /troupeau	kg MS/jour /animal	kg MS/jour /troupeau
V.L		13,5				
V.A		11				
Mâles et femelles de 2 ans		10				
Mâles et femelles de 1 an		8				
Mâles et femelles < 1 an		5				
Veaux		2				
* Tous aliments confondus			TOTAL	kg MS/jour	TOTAL	kg MS/jour

HAUTEUR DU SILO : Calcul par période (hivernale et estivale)

	Ensilage d'herbe	Ensilage de maïs
Total des besoins journaliers du troupeau calculés précédemment	kg MS/jour	kg MS/jour
Densité moyenne du fourrage	170 kg MS/m ³	220 kg MS/m ³
m³ à dessiler/jour : kg MS/jour ÷ densité	m ³	m ³
Surface du front d'attaque : m ³ à dessiler ÷ avancement ➔ hiver : 10 cm/j ➔ m ³ ÷ 0,1 ➔ été : 20 cm/j ➔ m ³ ÷ 0,2	m ²	m ²
Hauteur du silo : surface du front d'attaque ÷ largeur de votre silo	m	m

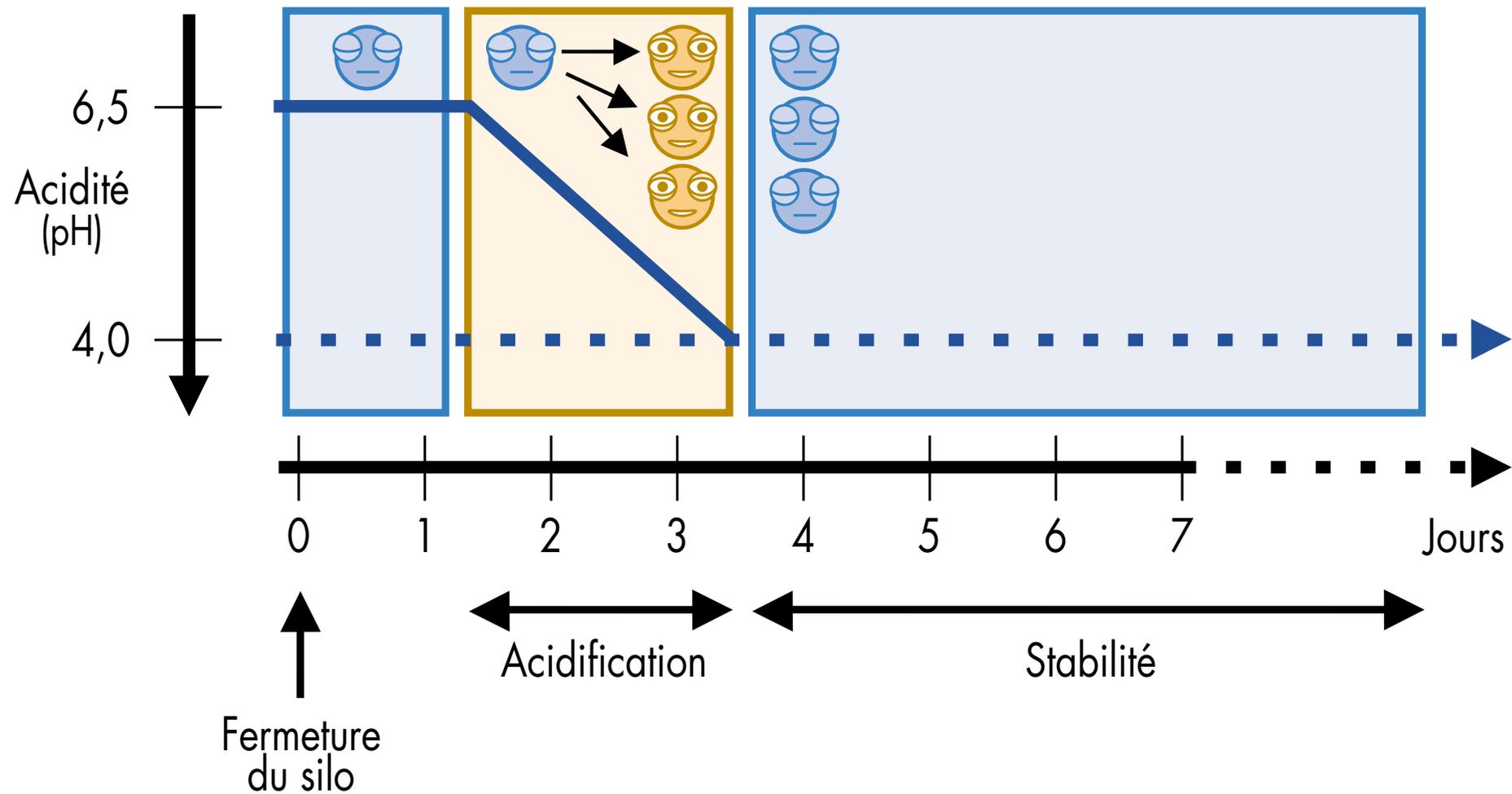
Confection du silo

OBJECTIF :

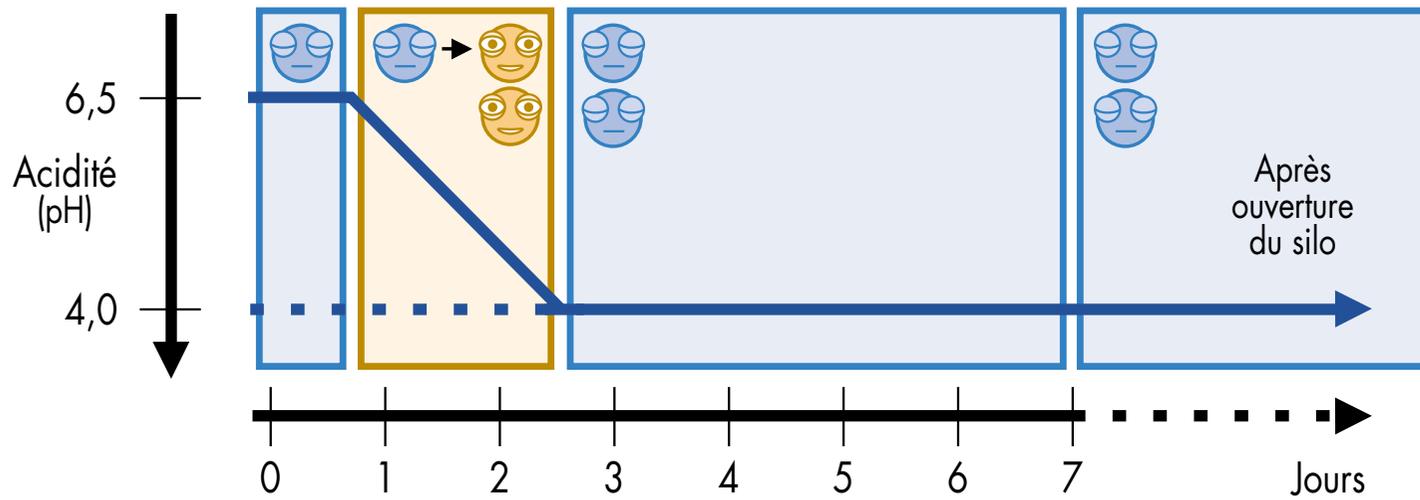
Eviter d'ensemencer le silo par de la terre, principale source de contamination en spores butyriques (500 à 800 000 spores/gramme)

- Les remorques ne montent pas sur le tas
- Tracteur tasseur : pneus propres (ne sert qu'à ça pendant le chantier)
- Un tassement suffisant :
 - ➔ *La confection du silo donne la cadence du chantier et non l'inverse !*
 - ➔ *Etaler en couches fines*
 - ➔ *Effectuer le tassement dans les deux sens*
- Fermeture :
 - ➔ *Le plus rapidement après la fin du tassement*
 - ➔ *Bâche neuve labélisée en contact du fourrage*
+ l'ancienne au-dessus
 - ➔ *Charger uniformément (**proscrire : terre et fumier**)*

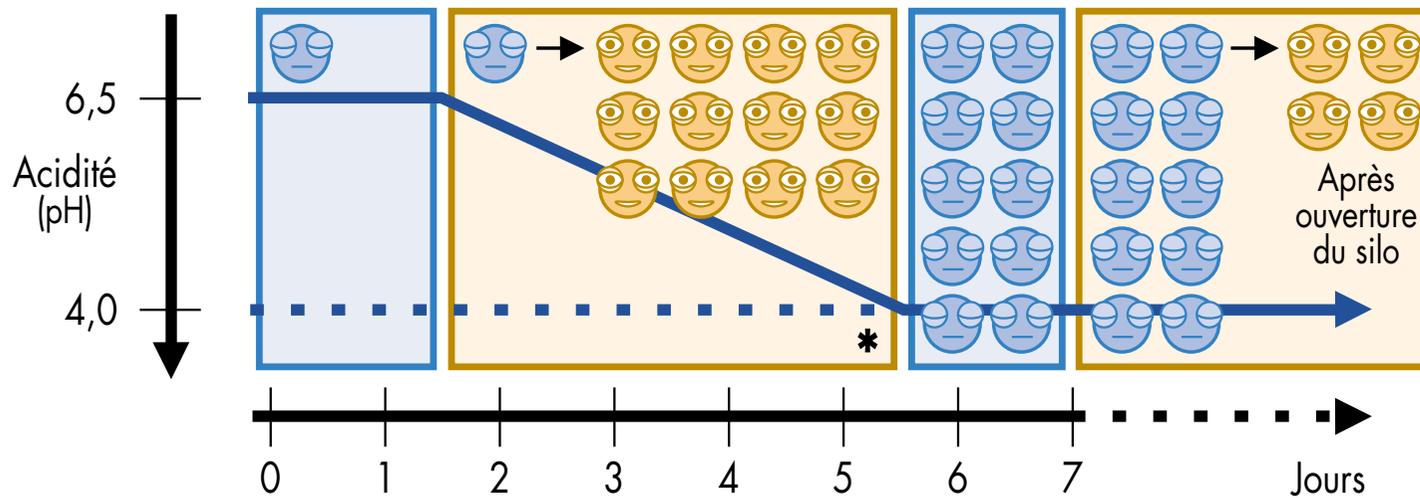
L'acidification du fourrage



Objectif : une acidification rapide



Dans les zones bien tassées et bien fermées (centre du silo)
➔ **Peu de butyriques**



Dans les zones mal tassées et mal fermées (dessus du silo)
➔ **Beaucoup de butyriques**

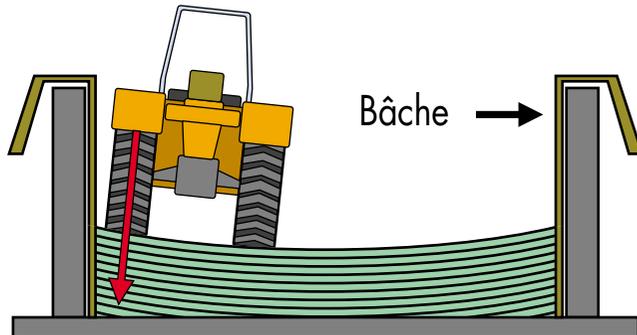
* Dans des conditions défavorables, l'acidification peut durer jusqu'à 3 semaines et plus

Bien tasser le silo

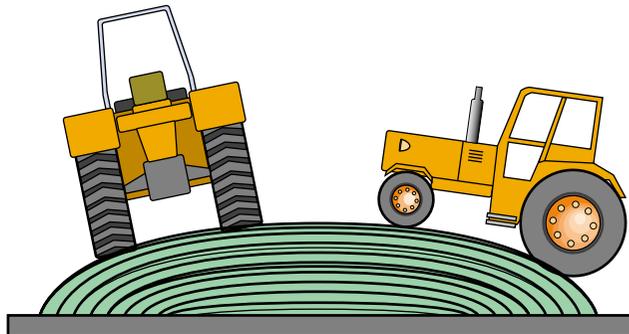
OBJECTIF :

Chasser l'air du tas pour permettre une acidification rapide et empêcher ainsi les butyriques de se multiplier

En silo couloir : pour bien tasser les bords, donner au tas une forme concave



Silo taupinière : tasser dans les deux sens

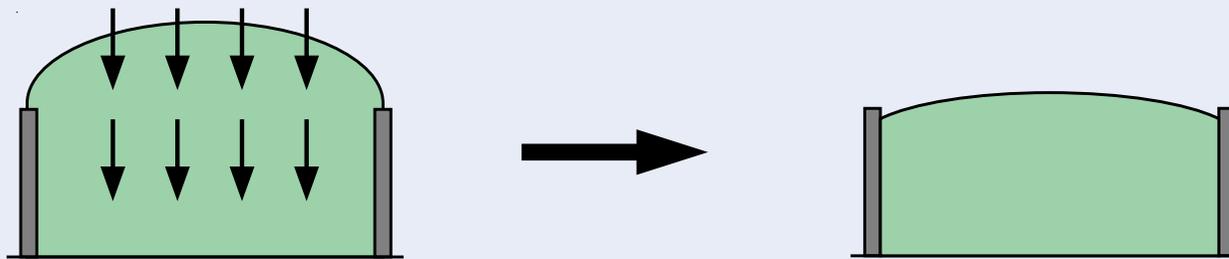


- Un fourrage haché fin :
 - brins de 1 à 2 cm pour le maïs
 - brins de 5 cm pour l'herbe
- Un fourrage pas trop sec :
 - 30 à 35 % de MS pour le maïs
 - 25 à 35 % de MS pour l'herbe
- Remplir le silo par couches horizontales de faible épaisseur
- Laisser au tracteur-tasseur le temps de bien travailler en adaptant le rythme d'arrivée des remorques

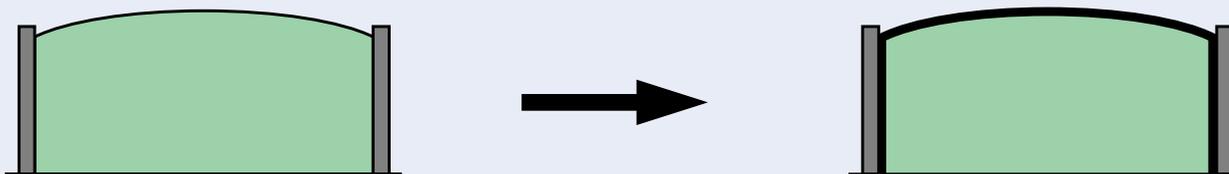
L'air : ennemi n° 1 de l'ensilage

*Tant qu'il y a de l'air, l'acidification ne peut pas démarrer.
Les plantes continuent à respirer, ce qui diminue leur valeur alimentaire
et prépare un terrain favorable à la multiplication des butyriques*

1 - Chasser l'air par un bon tassement



2 - L'empêcher de rentrer en fermant hermétiquement



Un silo fermé hermétiquement

OBJECTIF :

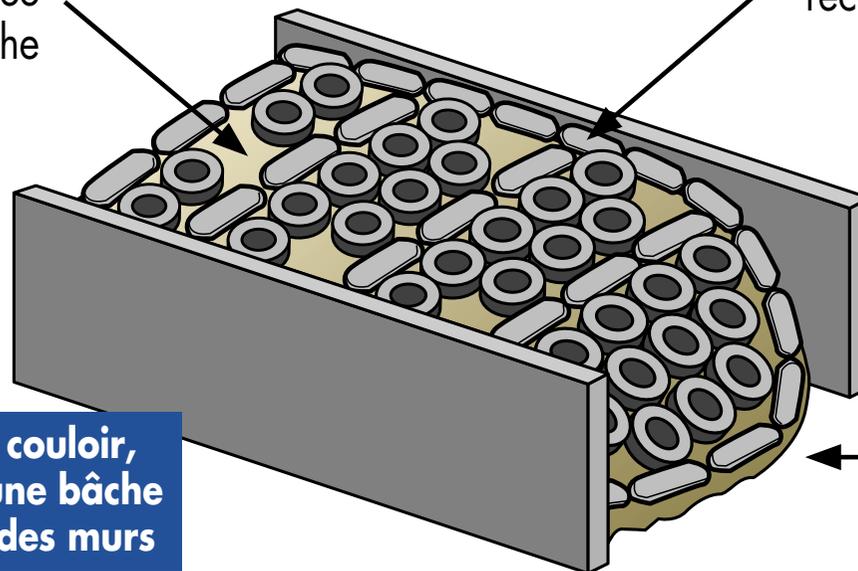
*Empêcher toute entrée d'air en périphérie du silo,
pour réduire la contamination butyrique des bordures*

Pour y parvenir :

Une bâche neuve
de qualité, protégée
par une vieille bâche

Le dessus du silo est ceinturé
à l'aide de boudins et
recouvert de pneus jointifs

**En silo couloir,
mettre une bâche
le long des murs**



La bâche est chargée
tout autour du silo par
une ceinture de boudins
remplis de gravier

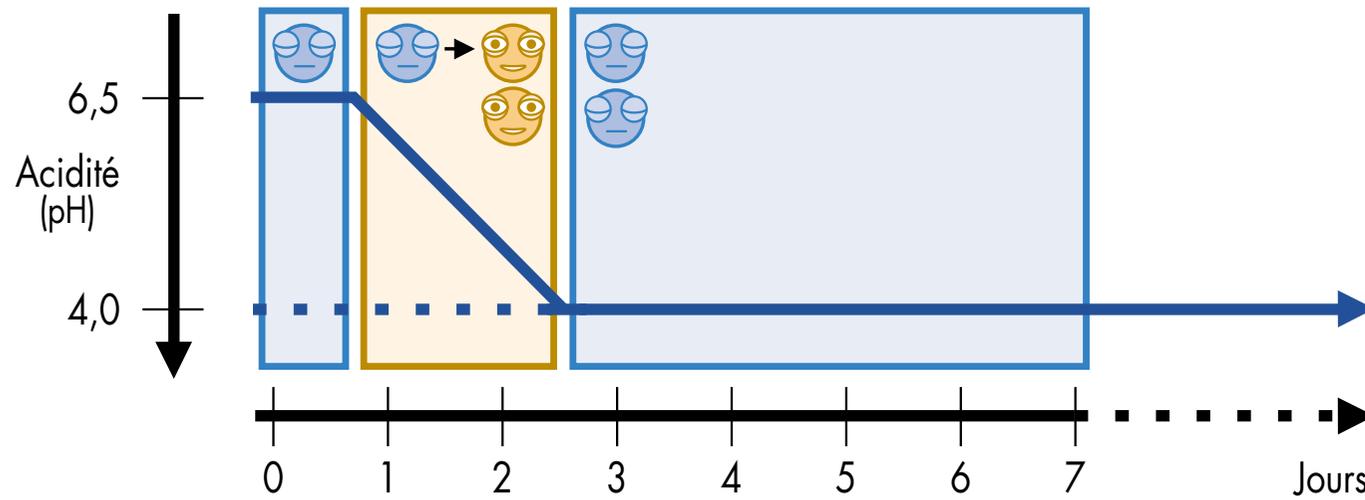
Aptitude des fourrages à l'acidification

Pour favoriser une acidification rapide, il faut :

- des plantes riches en sucres
- avec un faible pouvoir tampon

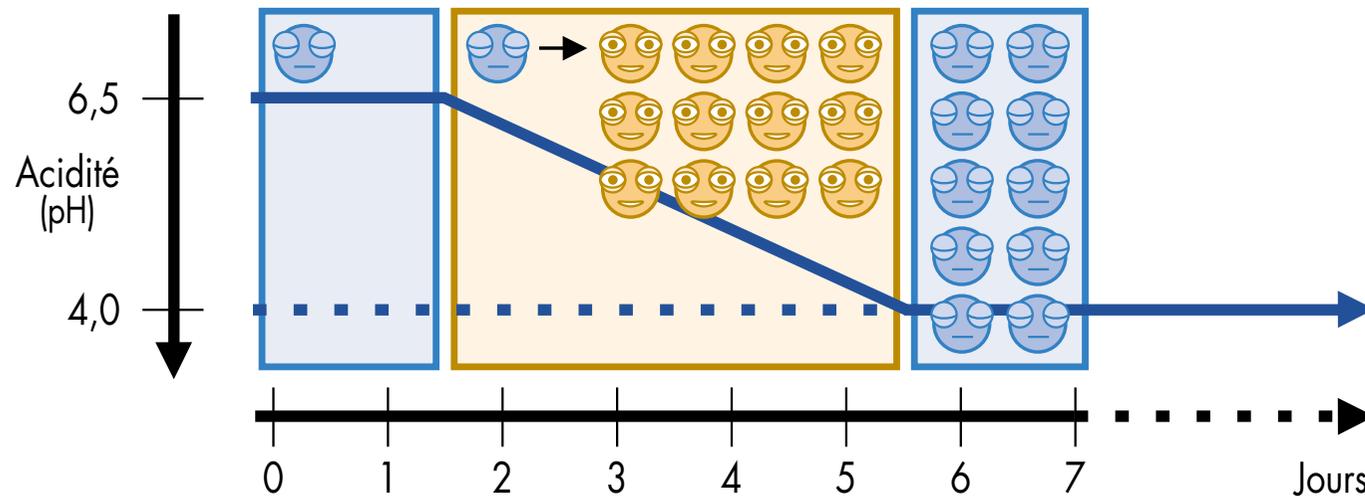
Fourrages	Sucres	Pouvoir Tampon
Ray Grass Italie	17 %	Faible
Trèfle violet	17 %	Fort
Ray Grass Anglais	15 %	Moyen
Mais	10 %	Faible
Fétuque	10 %	Moyen
Dactyle	8 %	Moyen
Luzerne	7 %	Fort

Effet de la nature du fourrage



Fourrages favorables
(Maïs, RGI)

➔ *Risque butyrique faible*

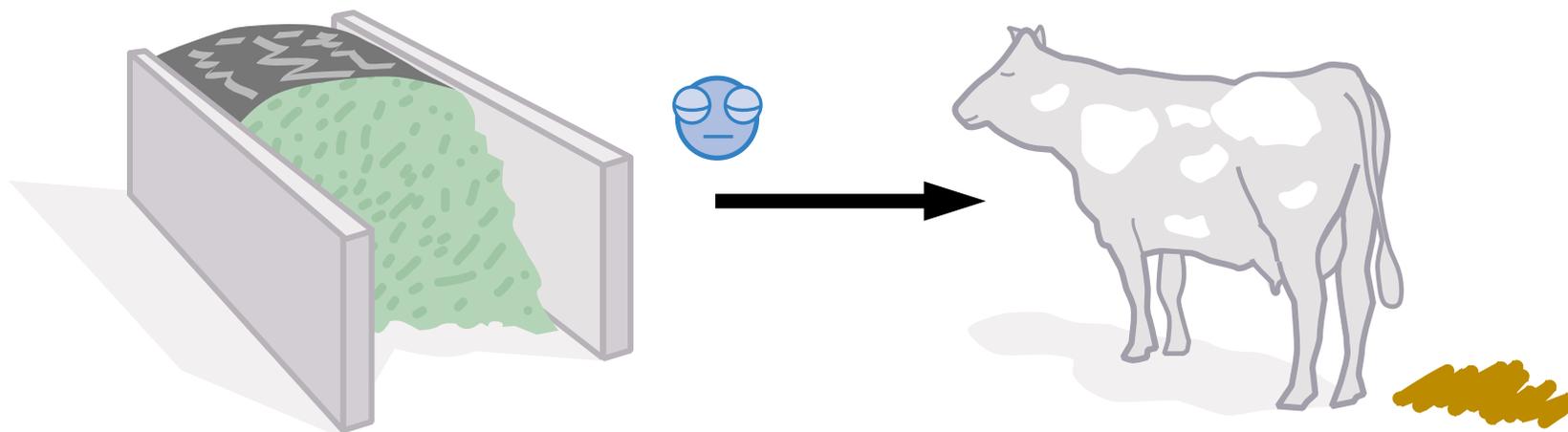


Fourrages défavorables
(Luzerne, dactyle, ...)

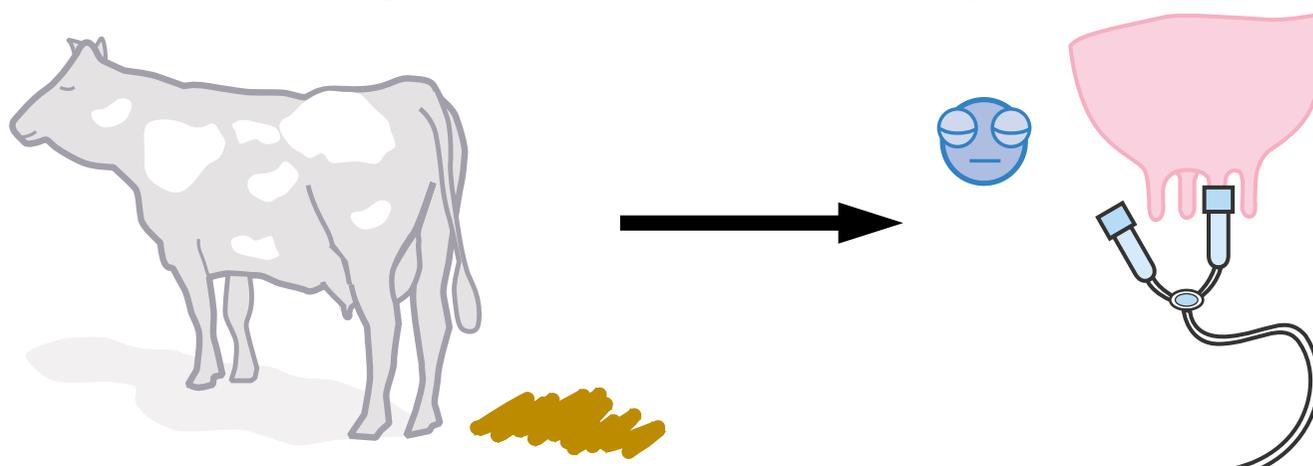
➔ *Risque butyrique important*

Pour maîtriser les butyriques

- Il faut obtenir des bouses peu contaminées

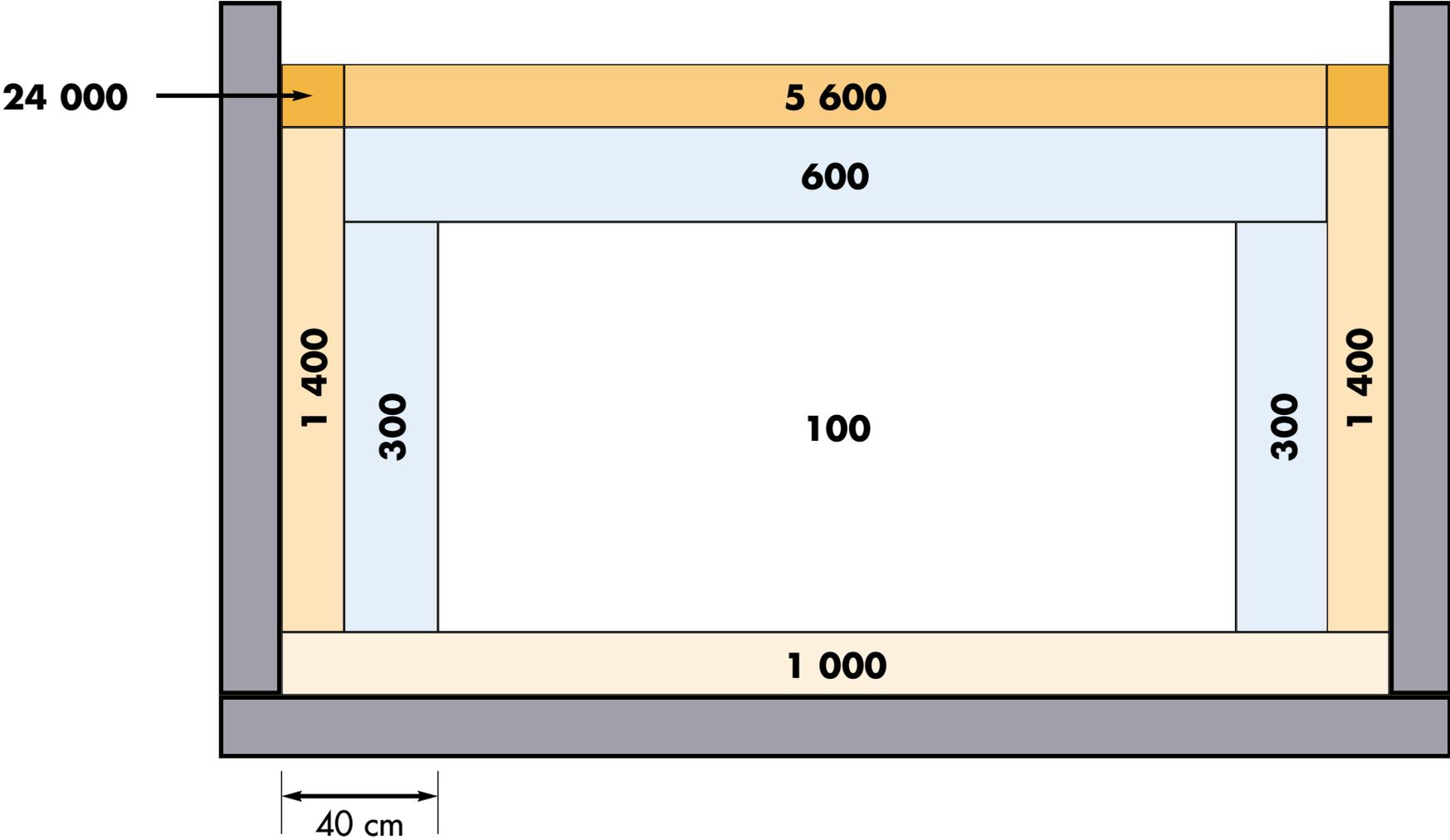


- et limiter la quantité de bouse qui passe dans le lait



Carte de la contamination des silos

Contamination moyenne en spores
par gramme de matière sèche



→ 80%
des spores
dans
seulement
20%
du silo

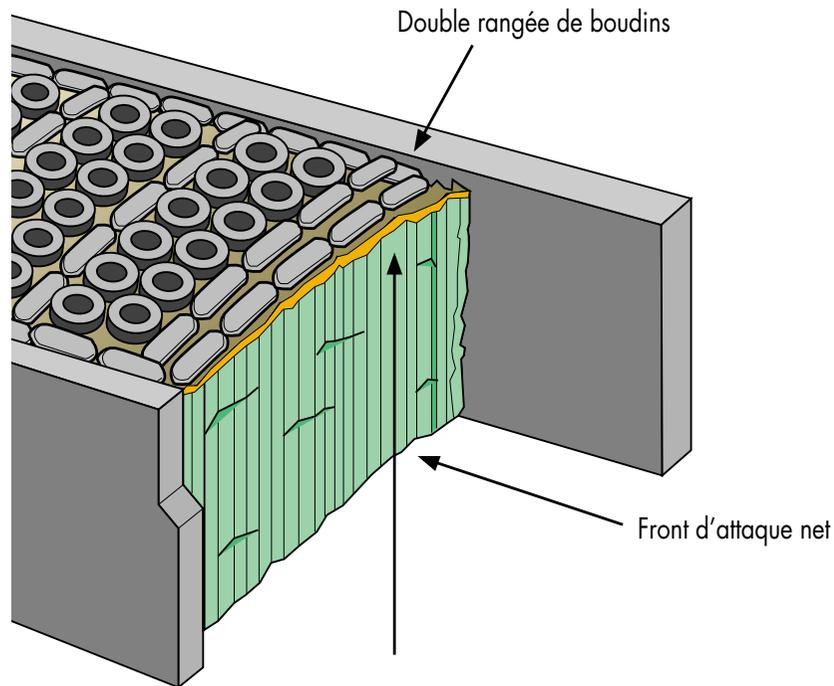
La reprise de l'ensilage

(Attendre au moins 3 semaines pour ouvrir le silo)

OBJECTIF :

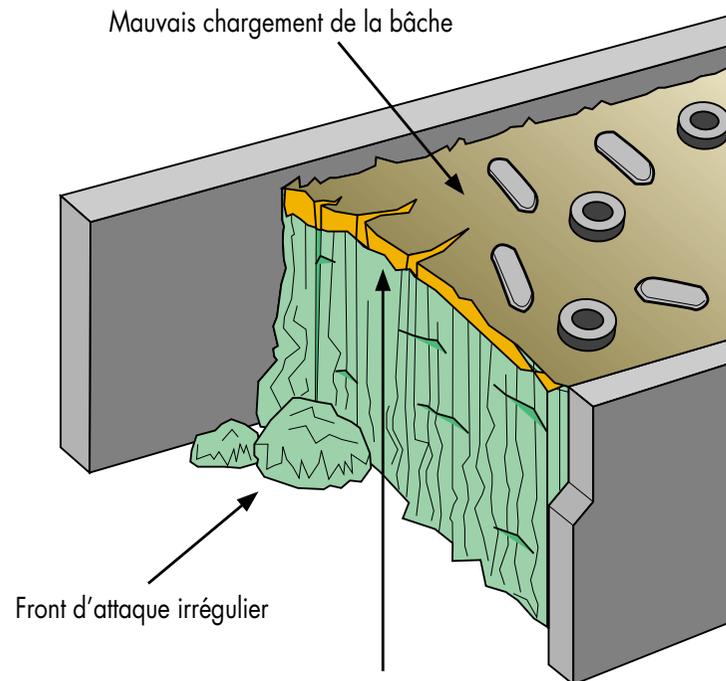
Diminuer la contamination des bouses en triant et éliminant les parties mal conservées du silo et en limitant le redémarrage des fermentations

Ce qu'il faut faire



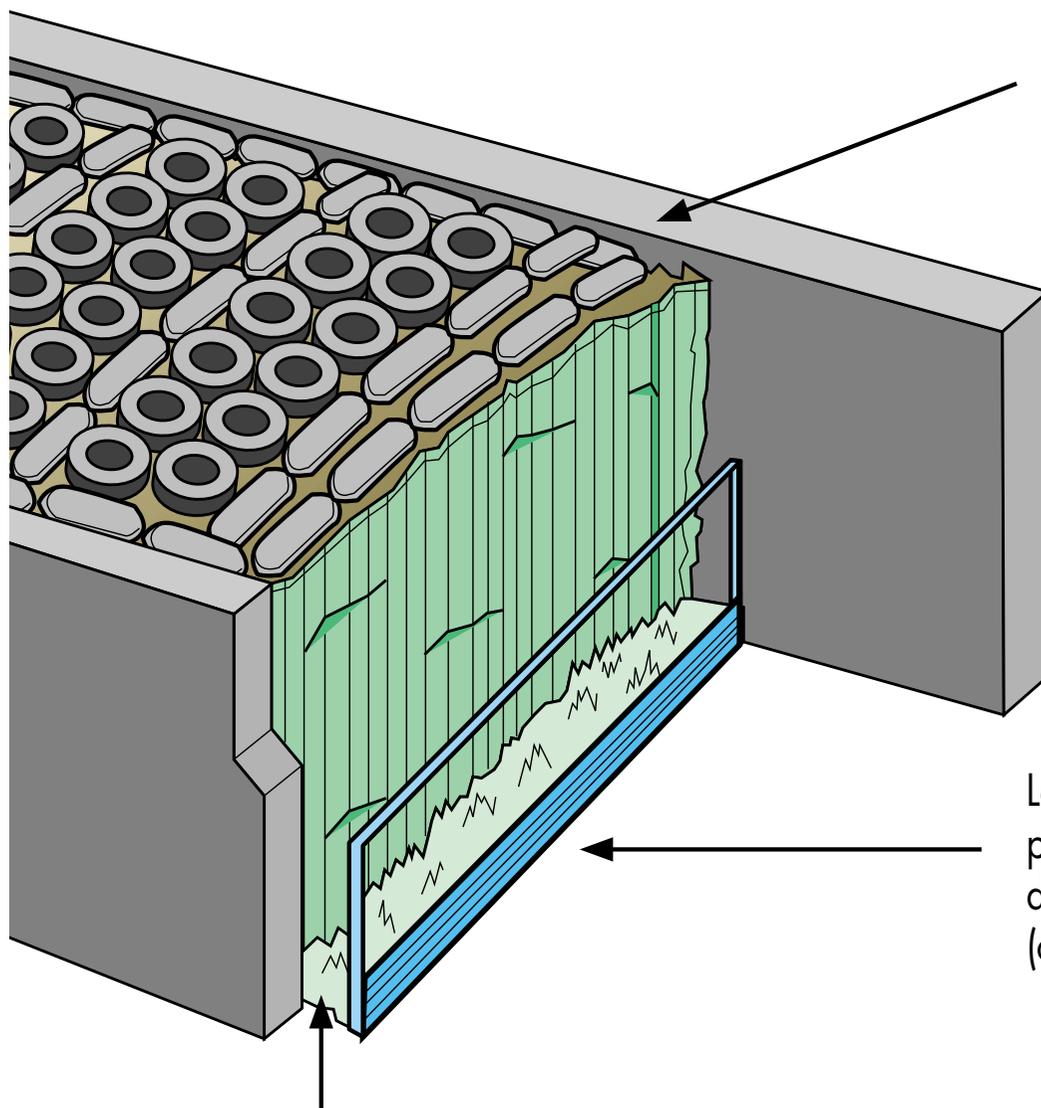
Zone périphérique sensible
(100 à 10 000 spores/gramme)
de 2 à 5 cm d'épaisseur soit 2 % du silo seulement

Ce qu'il faut éviter



Zone périphérique dégradée
(jusqu'à 100 000 spores/gramme)
de 20 à 50 cm d'épaisseur soit 20 % du silo !

Libre-service



Une double rangée de boudins permet de bien plaquer la bâche, ce qui empêche l'air de rentrer

Avancement minimum :

- l'hiver : 10 cm/jour
- l'été : 20 cm/jour

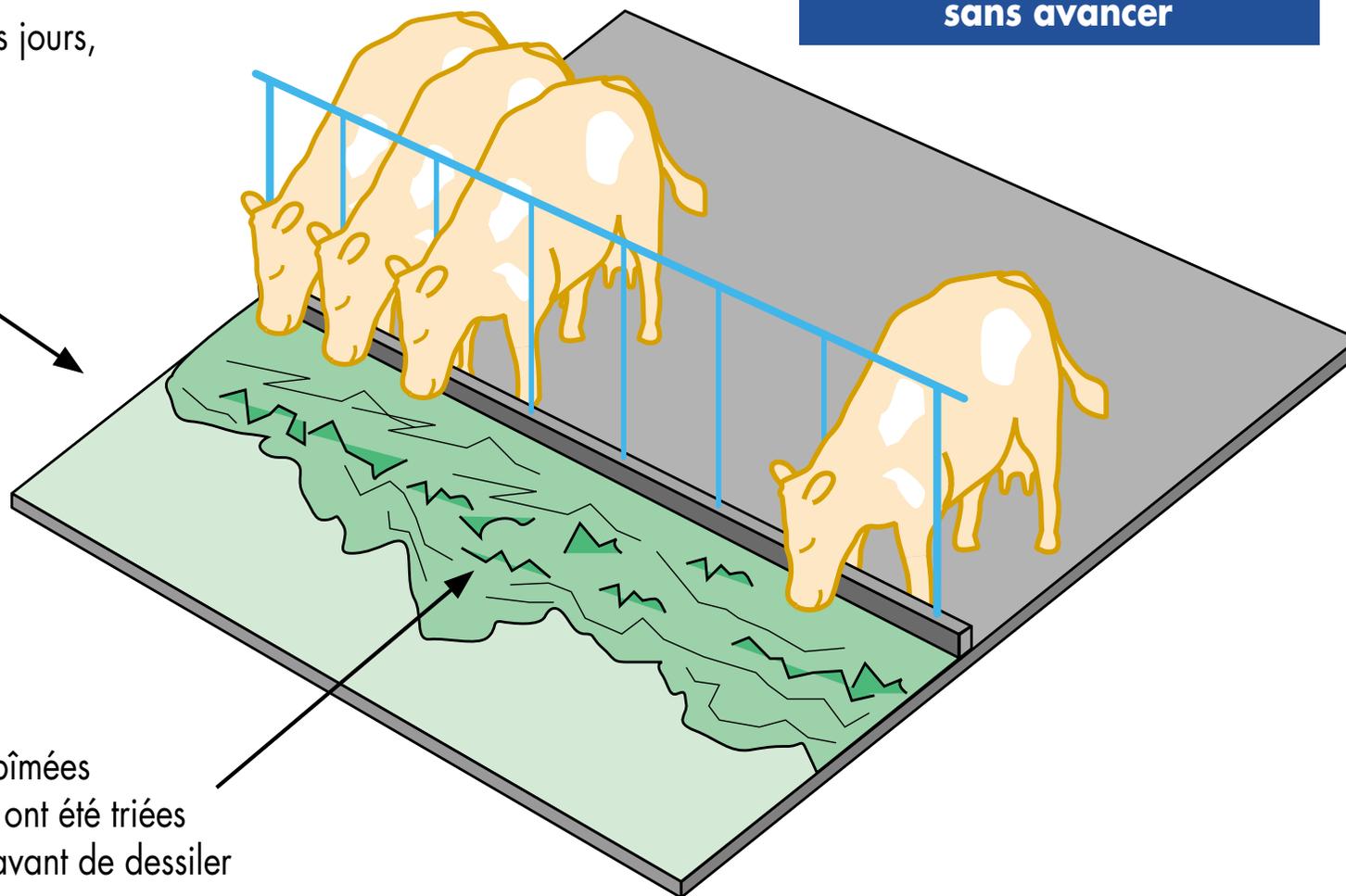
Le silo est équipé d'un système anti-gaspillage pour ne pas souiller l'ensilage, ce qui permet d'égaliser régulièrement le front d'attaque (cornadis ou barre + planche)

Les surplus sont enlevés tous les jours et offerts aux génisses ou aux taries

Distribution

**Le front d'attaque du silo
ne reste pas plus de 3 jours
sans avancer**

L'auge est nettoyée tous les jours,
et les surplus sont offerts
aux génisses ou aux taries



Les parties abîmées
de l'ensilage ont été triées
et éliminées avant de dessiler

3.2 - Le bâtiment

Organisation - Espaces - Paillage - Evacuation des déjections

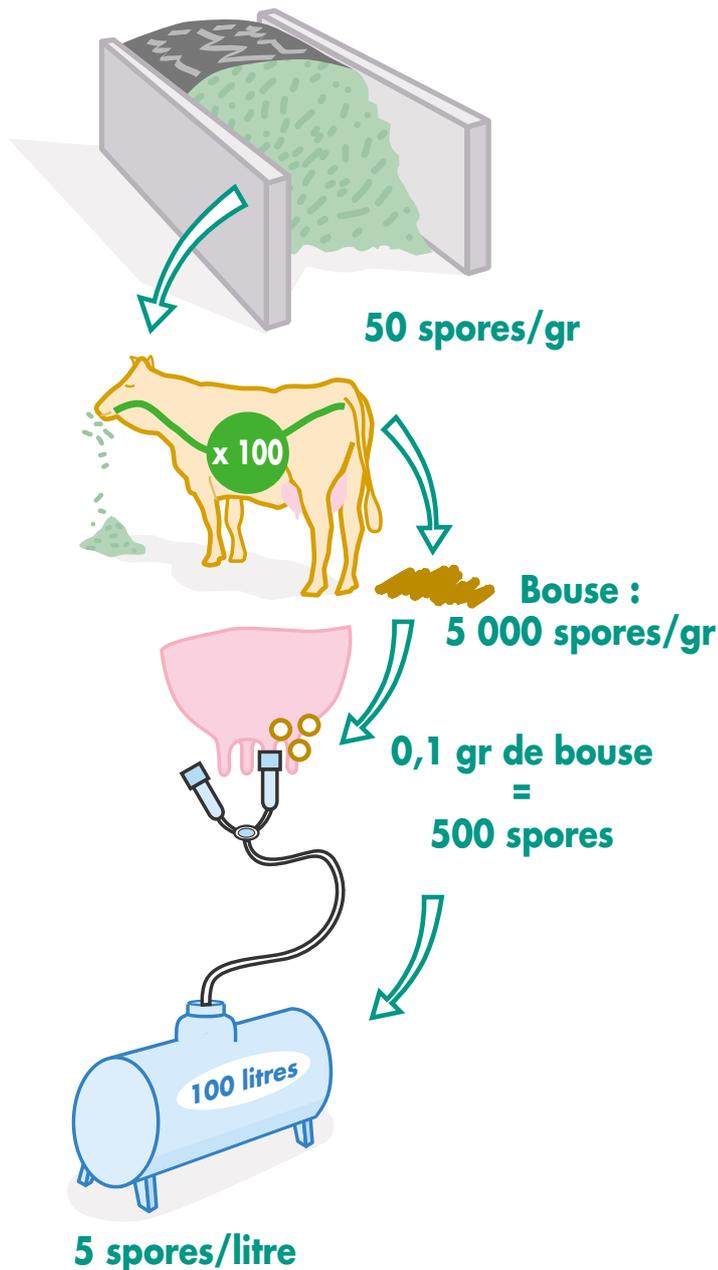
OBJECTIF :

- Propreté des vaches et des mamelles
- Une alimentation et un abreuvement non souillés
- Des vaches calmes

A toutes les étapes :

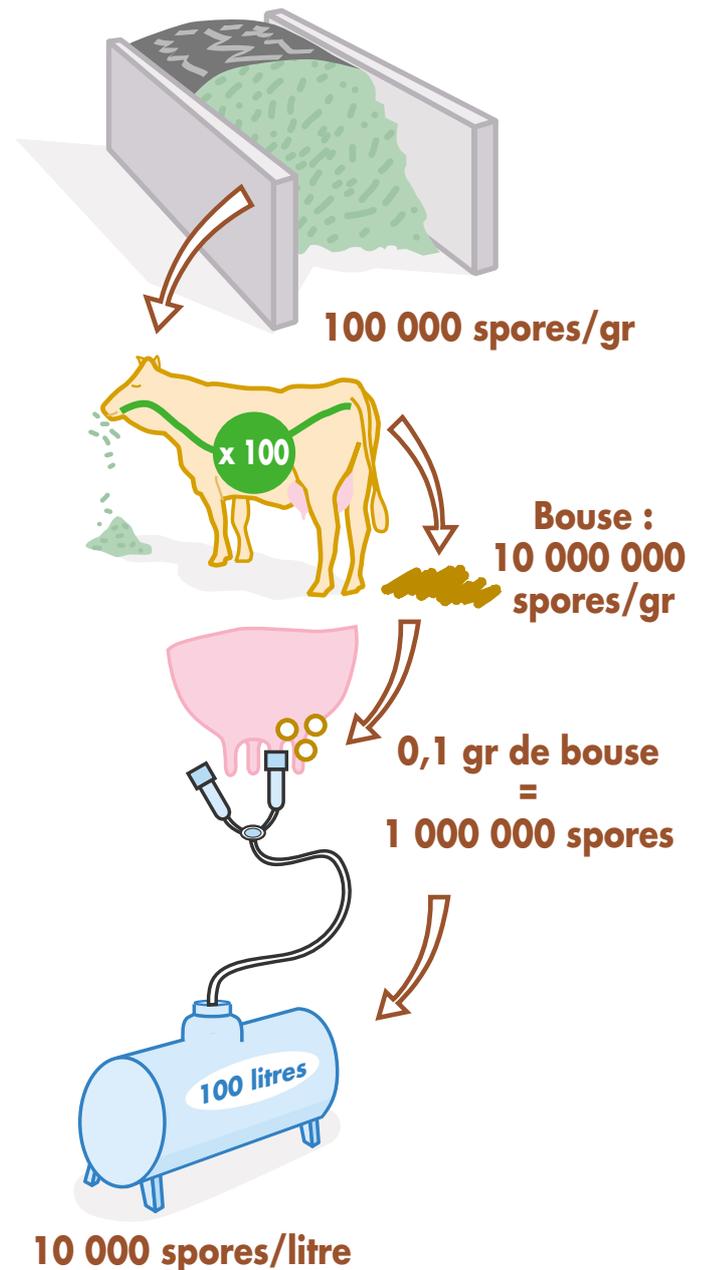
Réduire le risque de contamination
et de multiplication

**Ensilage
réussi**



**Risque
environ 0**

**Ensilage
mal conservé**

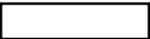


**Contamination
très élevée**

Une bonne conception

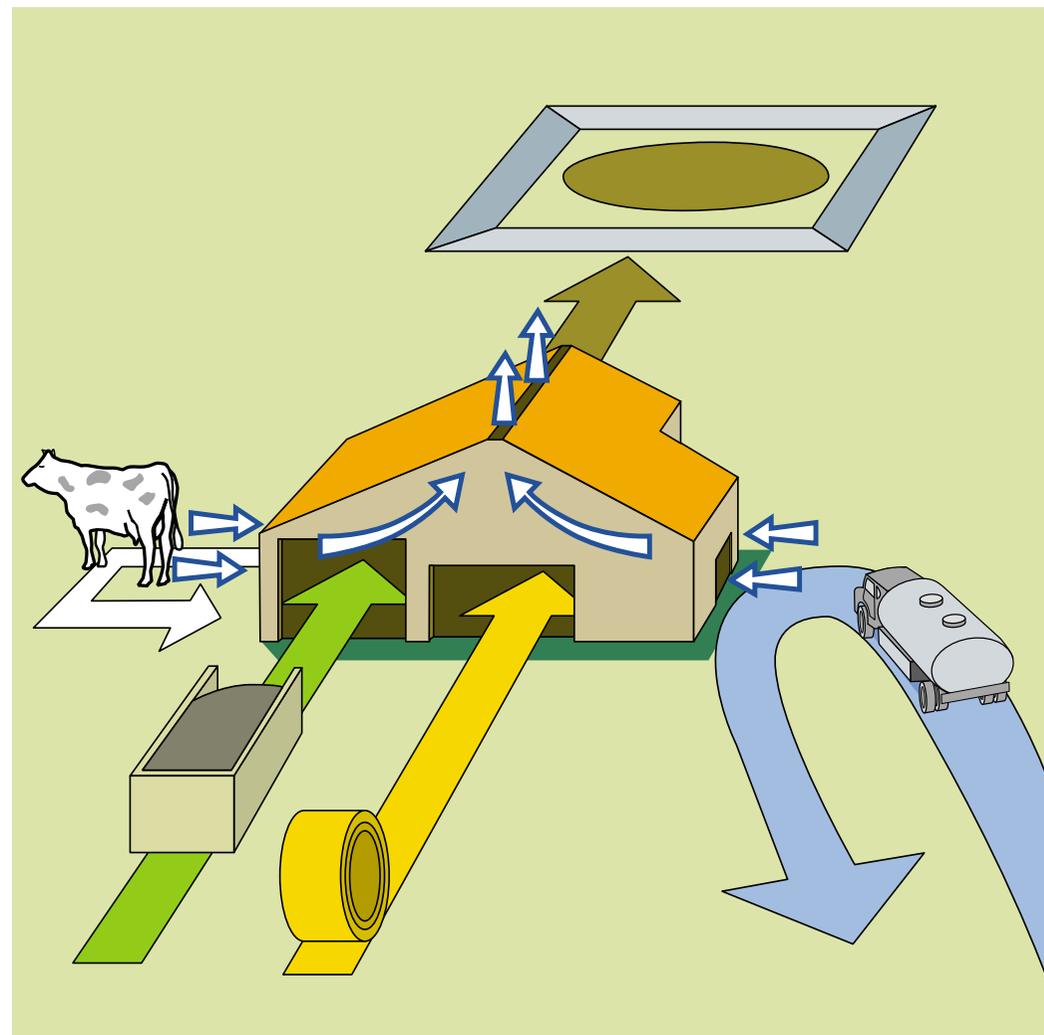
Organisation des locaux et aménagements

LES CIRCUITS DE DEPLACEMENT

-  **Circuit des hommes**
-  **Circuit des animaux**
-  **Circuit des fourrages**
-  **Circuit du lait**
-  **Circuit des déjections**
-  **Circuit de l'air**

ATTENTION :

- *Eviter que les circuits se croisent*
- *Prévoir une bonne ventilation du bâtiment (... sans courants d'air)*

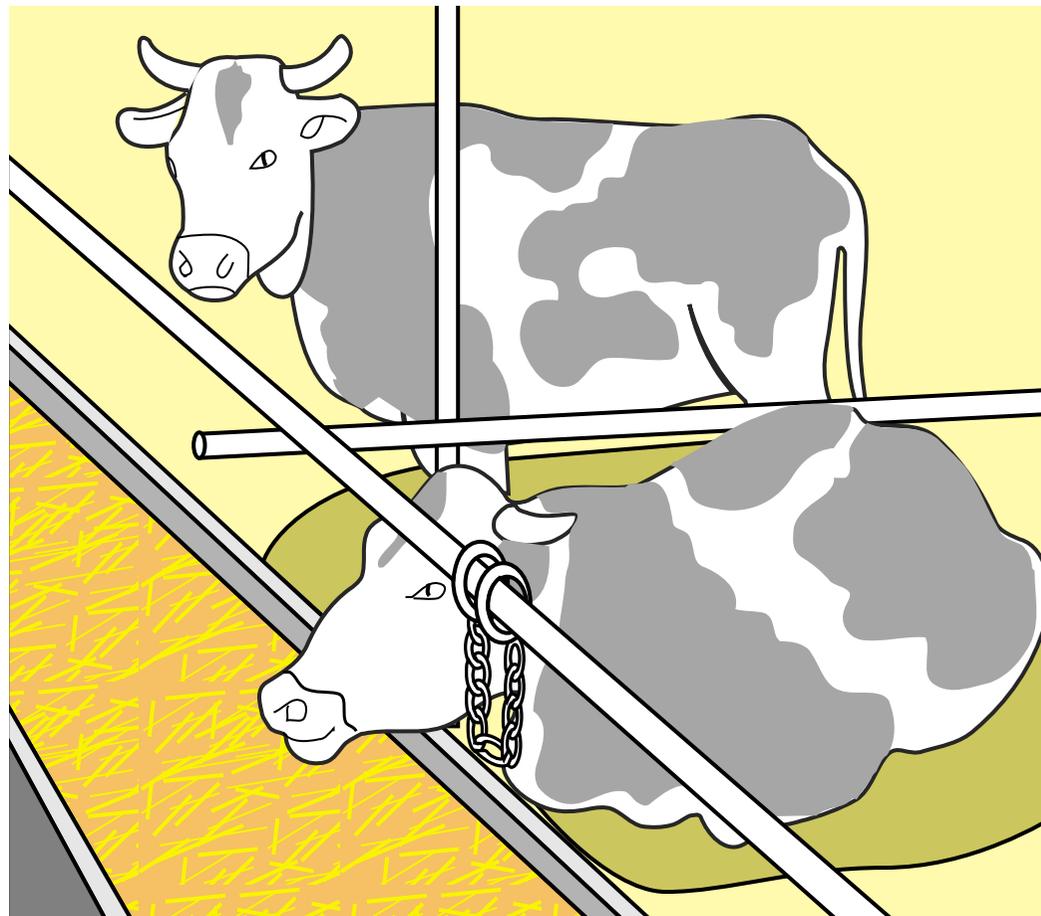


Etable entravée

OBJECTIF :

Allier confort et propreté

- Longueur des stalles :
1,65 à 1,80 m
ni trop courtes : confort
ni trop longues : propreté
- Largeur des stalles :
1,10 à 1,20 m
- Séparation :
 $H = 0,90 \text{ m}$; $l = 0,60 \text{ m}$
- Attaches souples
avec système de recul pour les déjections
et queues attachées



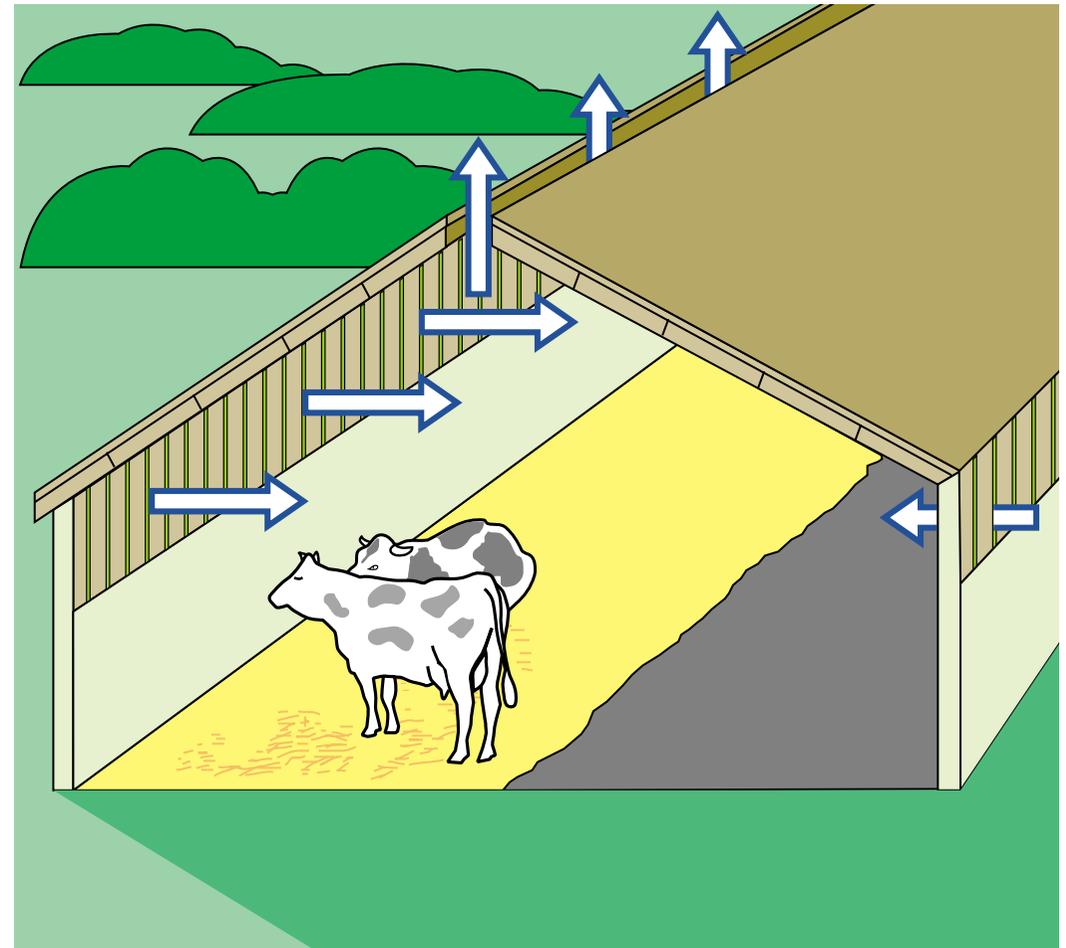
Stabulation libre paillée

Aire d'exercice :

- 3 à 4 m² par vache
- Largeur : 4 à 5 m

Aire de couchage :

- 6 m² minimum par vache
- Formes et accès étudiés pour réduire la circulation des animaux et le piétinement de la litière.
- Pas d'abreuvoir sur l'aire paillée



Stabulation à logettes

Aire d'exercice :

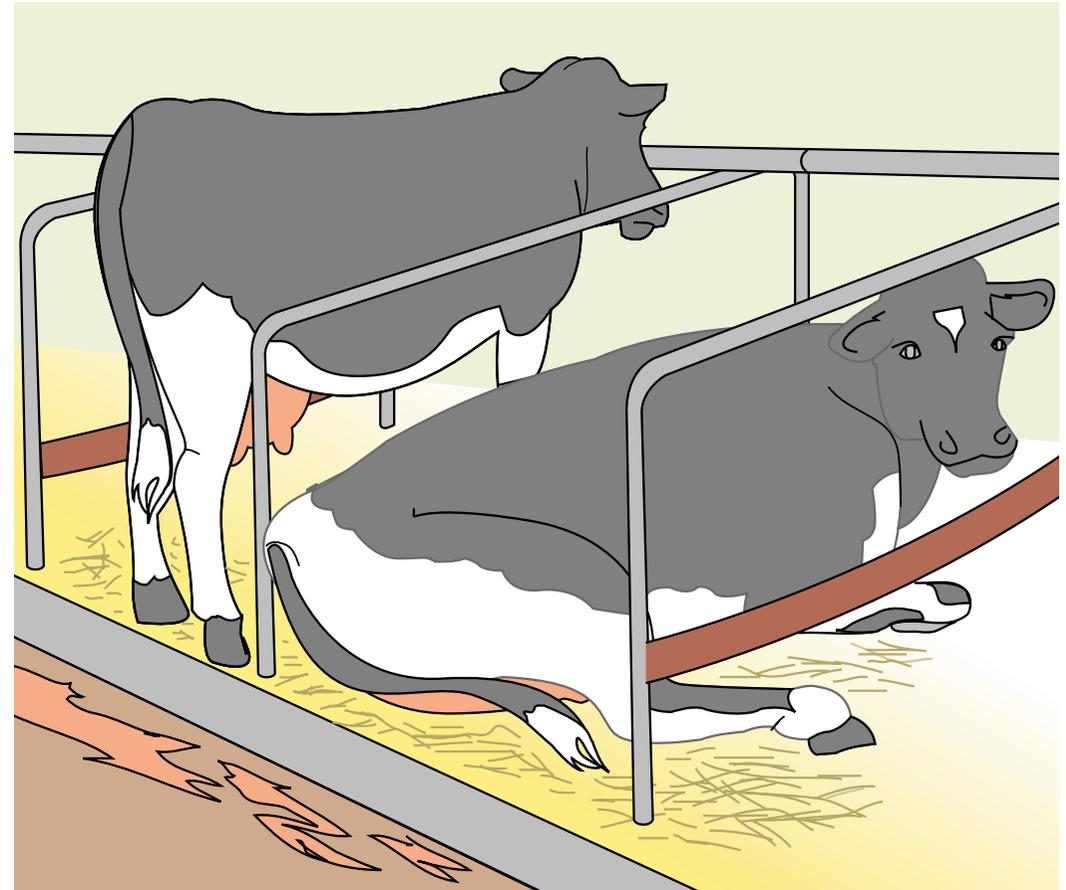
- 4,5 m² par vache

Largeur :

- 4 m entre logettes et cornadis
- 2,6 m entre logettes

Logettes :

- Face à face : 2,2 à 2,4 m
- Face au mur : 2,4 à 2,5 m
- Largeur : 1,15 à 1,25 m
- Surélévation de 15 à 20 cm
- Isolation du froid pour le confort et la fréquentation



La litière

Paille ou sciure stockée au sec :

Type d'étable	Paille/jour/vache
Entravée	2 à 3 kg
Stabulation	
- libre paillée	+ de 6 kg
- logettes	2.5 kg*

* 0,5 kg, si stockage des déjections sous forme de lisier

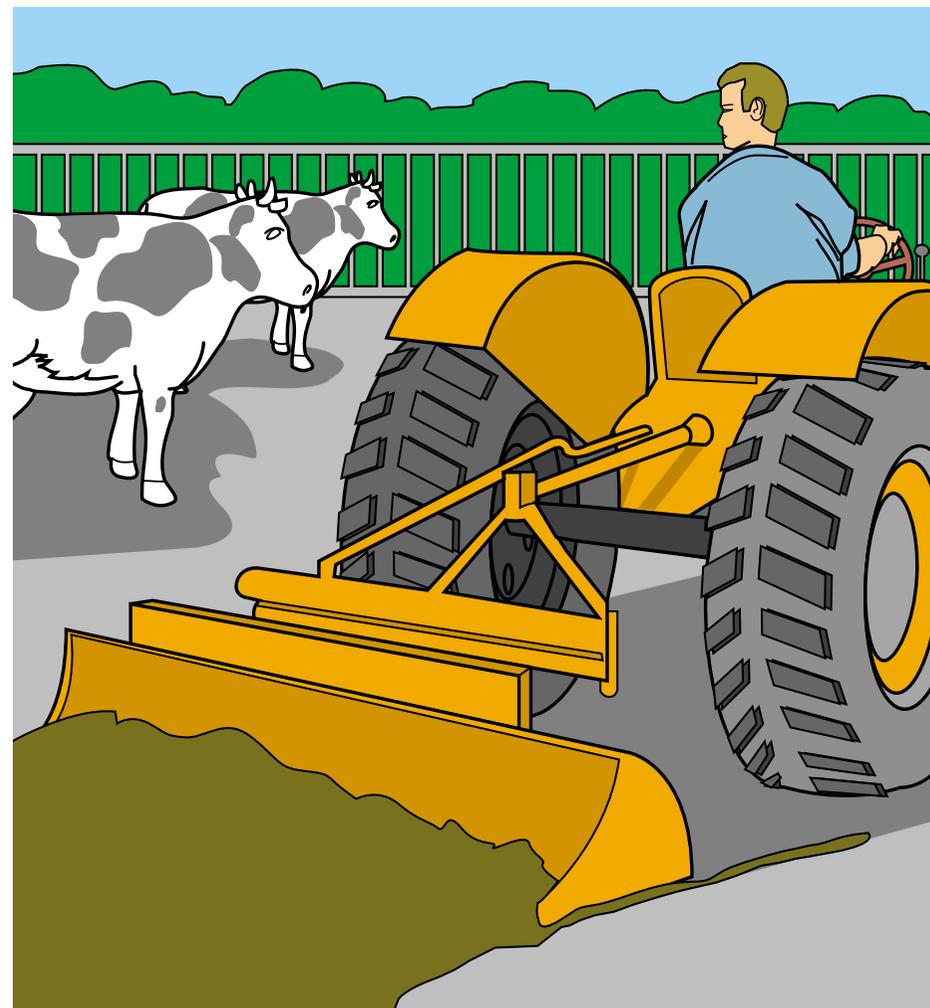
Aire paillée uniquement :

Superphosphate 100 gr/j/m² assèche la litière

Evacuation des déjections

Le raclage :

- Assèche le sol
- Limite les risques de glissades
- Limite le salissement des vaches
- Permet de maîtriser le microbisme



Evacuation des déjections

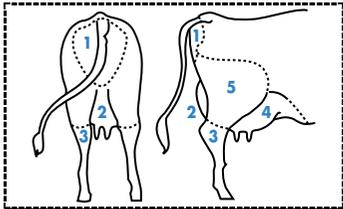
Type d'étable	Evacuation des déjections
Entravée	Curage des caniveaux 2 fois/j. (en dehors des heures de traite)
Stabulation	
• Logettes	Raclage 2 fois/j. des aires bétonnées
• Libre paillée	
- Aire d'exercice :	Raclage 1 fois/j.
- Aire paillée :	Le moins souvent possible dans la mesure où la litière est stable

La désinfection

Pour éliminer les microbes responsables d'infections

Les étapes de la désinfection :

- 1 - Curage et nettoyage parfait
- 2 - Produits à base de phénol
- 3 - Vide sanitaire 10 -15 jours (si possible)



Grille de notation de l'état de propreté des vaches

Etable de :		Animal n°	 1	 2	 3	 4	 5	Total
Date :								
 0 0,5 1 1,5 2 Zone 1 - Région ano-génitale	1							
 0 0,5 1 1,5 2 Zone 2 - Mamelles vue arrière	2							
 0 0,5 1 1,5 2 Zone 3 - Pied-jarret	3							
 0 0,5 1 1,5 2 Zone 4 - Mamelles vue de côté	4							
 0 0,5 1 1,5 2 Zone 5 - Cuisse	5							

Note de propreté de l'étable : $\frac{T}{N} =$

Total (T) :
 Nombre de vaches (N) :

Entretien des auges et abreuvoirs

Les auges

- Conçues pour un entretien facile
- Nettoyées quotidiennement
- Elimination **hors de la litière** des refus et surplus (foin, ensilage, terre, ...)

Les abreuvoirs

- Inspectés, nettoyés, et vidés régulièrement

Attention :

Les pailles, foin souillés par de la terre ou moisis sont fréquemment contaminés en butyriques.

Protéger les abreuvoirs durant le paillage, descente des fourrages des greniers... Attention aux pailleuses

3.3 - Hygiène et conditions de traite

OBJECTIF :

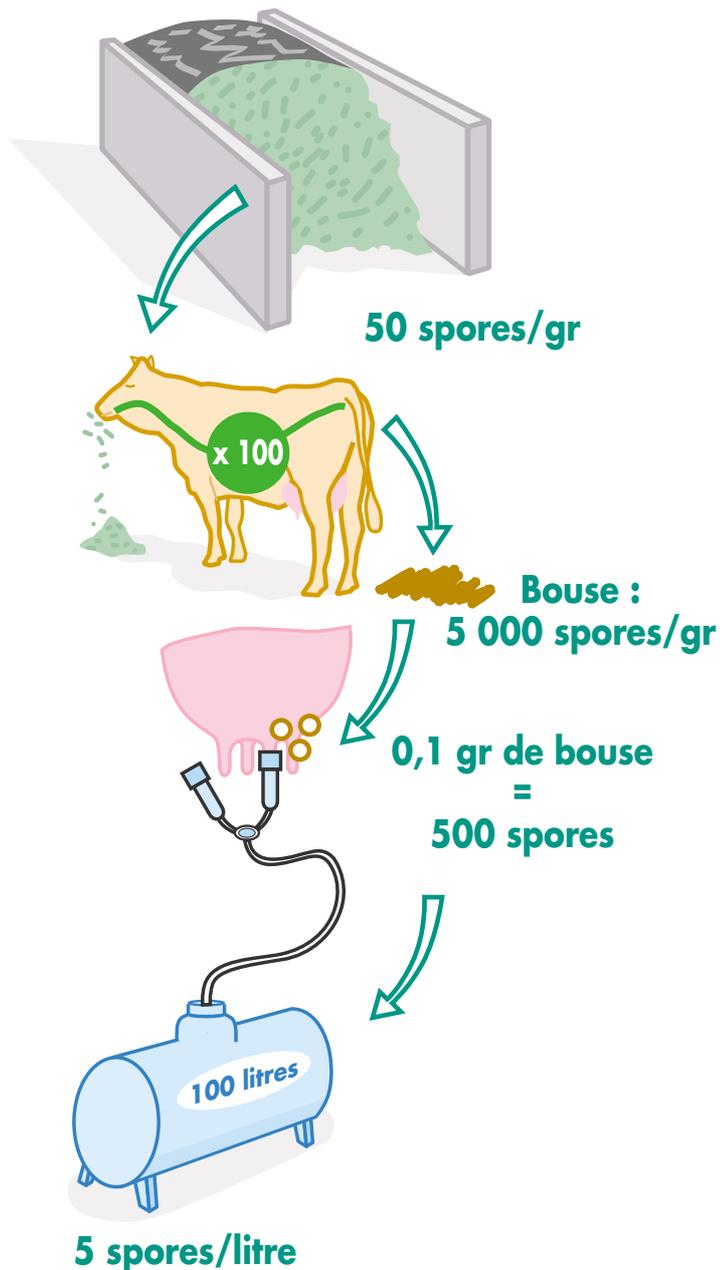
*faire barrage à la contamination du **lait** par de la **bouse***

- **Propreté des trayons**
- **Propreté du lieu
et du matériel de traite**
- **Les contaminations accidentelles**
- **Une traite calme**

A toutes les étapes :

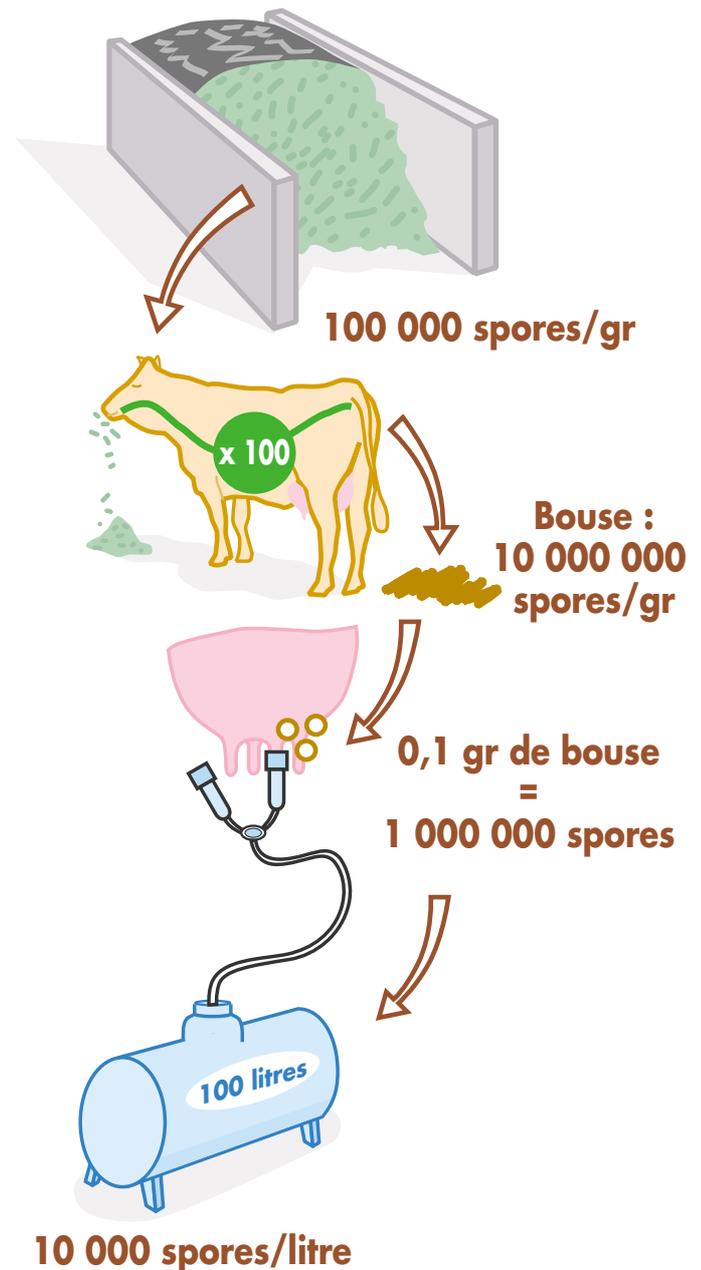
Réduire le risque de contamination
et de multiplication

Ensilage réussi



Risque
environ 0

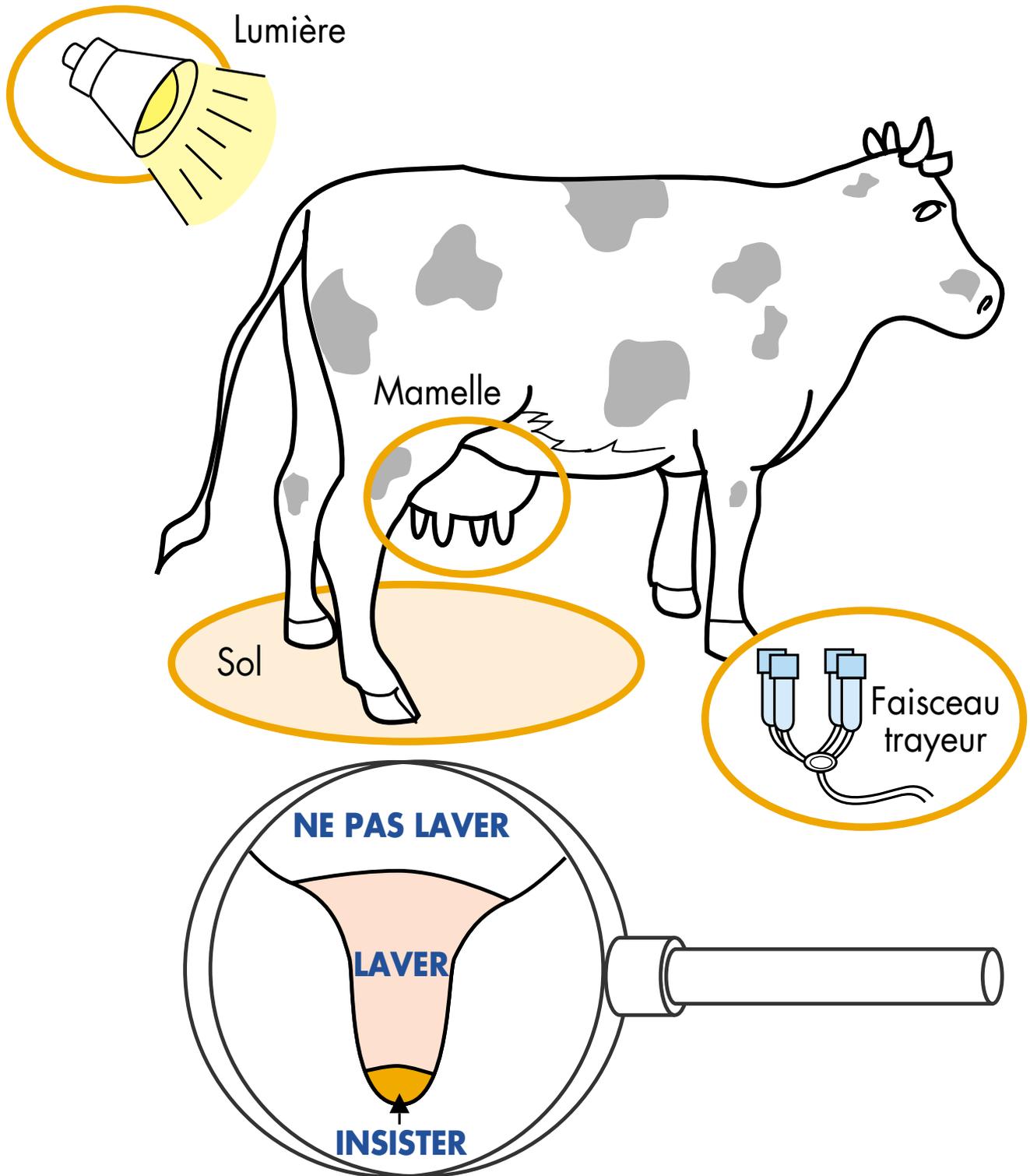
Ensilage mal conservé



Contamination
très élevée

AVANT la pose du faisceau trayeur

LA PROPRETE



...SANS OUBLIER D'ESSUYER APRES

Eviter la contamination du lait par les bouses

PROPRETE DES TRAYONS

Eliminer toute trace de bouse et de terre

**Lavage individualisé
+
essuyage individualisé**

Vaches propres = mamelles propres = travail facilité

PROPRETE DU SOL

Etable entravée : Tirer le fumier avant la traite

Salle de traite : Laver les quais et l'aire d'attente après chaque traite

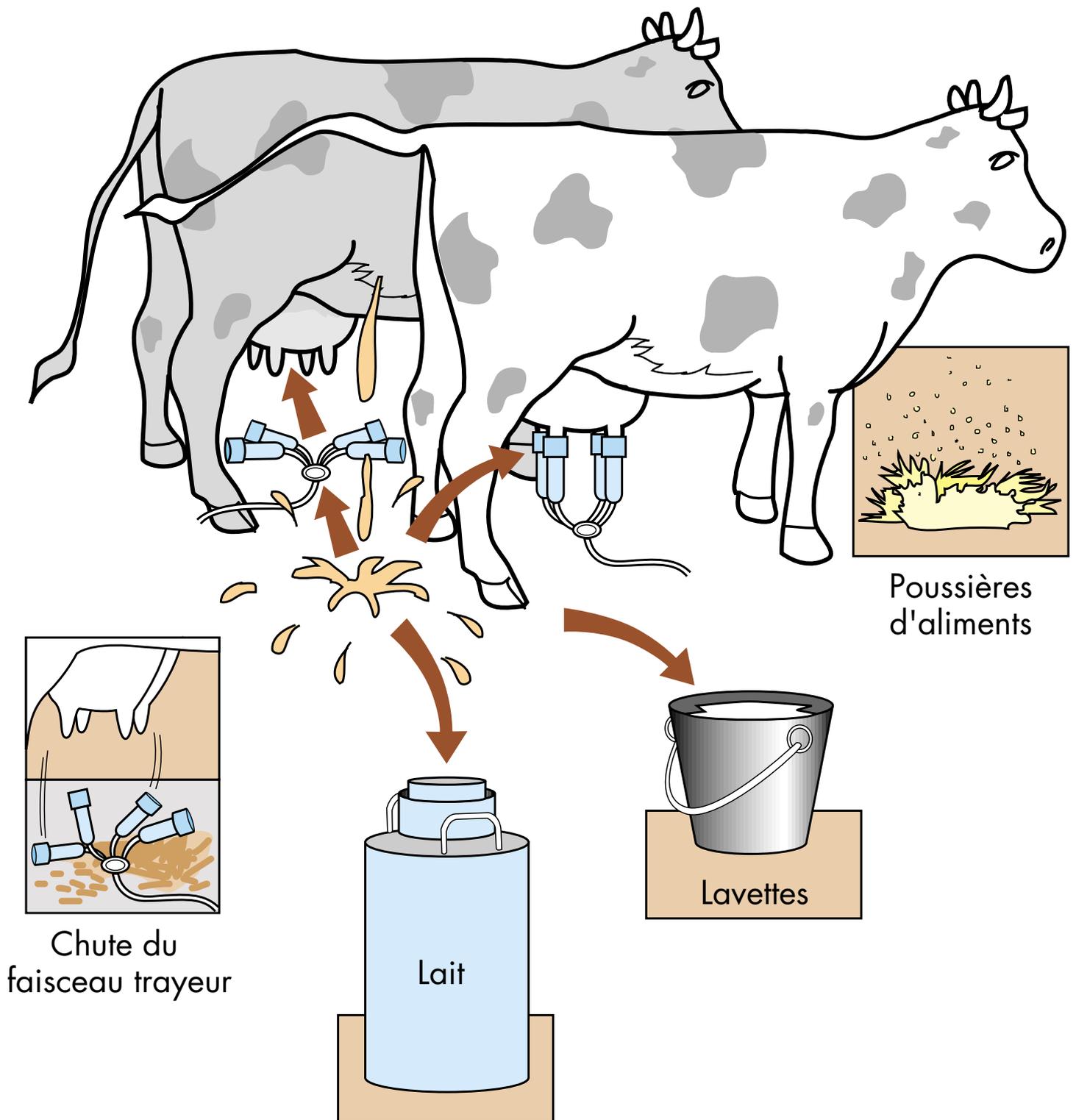
PROPRETE DU MATERIEL

Nettoyage extérieur du faisceau-trayeur

***Pour bien nettoyer, il faut bien voir :
Attention à l'éclairage***

Pendant la traite

LES RISQUES



Eviter la contamination du lait par les bouses

CONTAMINATIONS ACCIDENTELLES

Les bons réflexes

Intervenir rapidement si chute du faisceau-trayeur

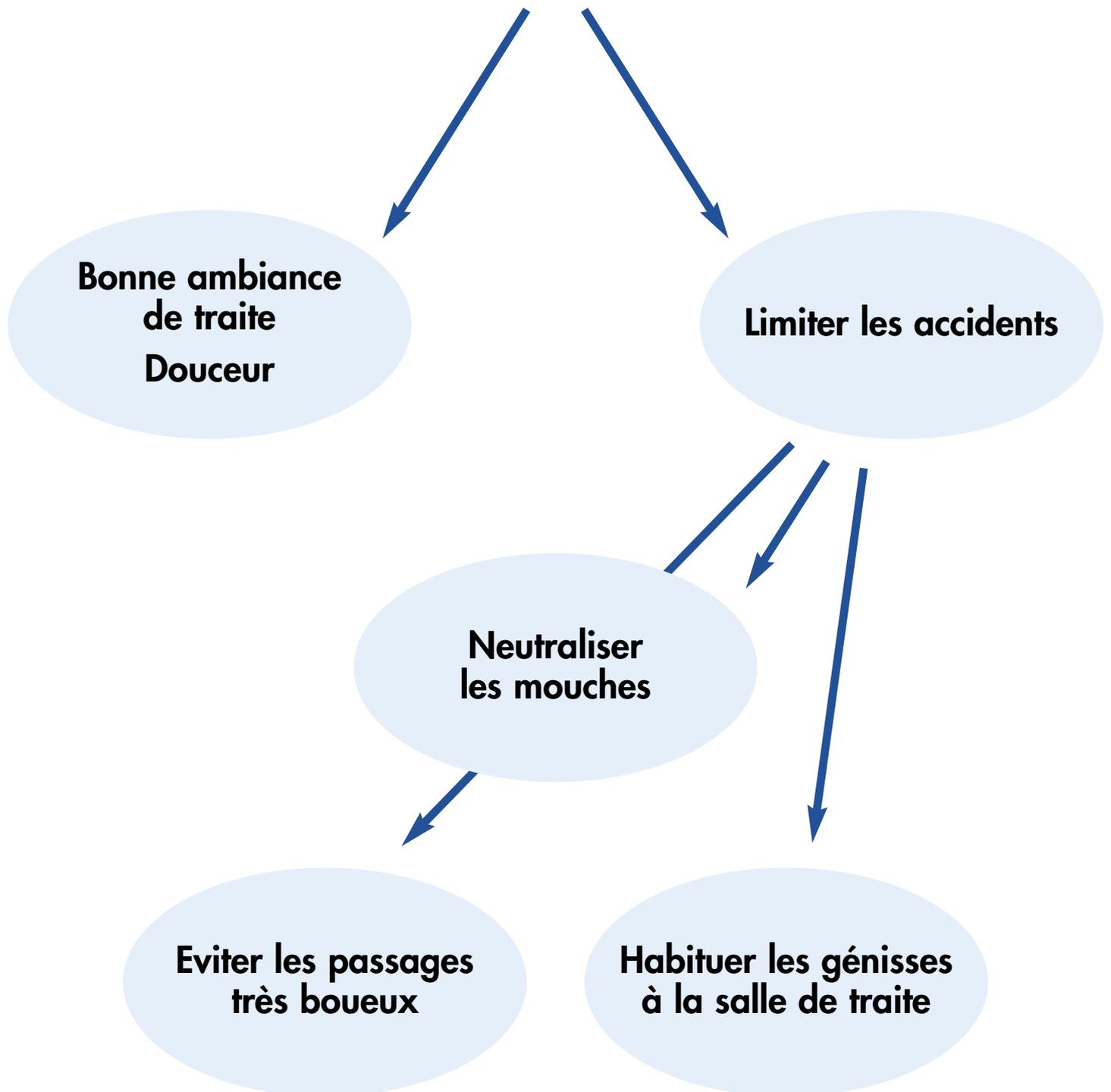
Laver soigneusement quai et faisceau-trayeur avant de rebrancher

Ecarter les bouses de la zone de traite

Poser éventuellement une entrave

Eviter la contamination du lait par les bouses

TRAIRE DANS LE CALME



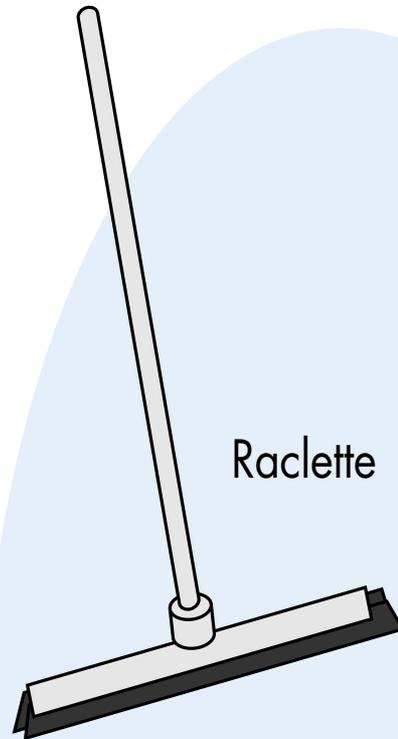
Pendant la traite

DES COMPORTEMENTS

**Ecouter,
Regarder,
Calmer...**



DES OUTILS



Fourche

Entrave-flanc

Jet d'eau