

# La microbiologie de l'eau d'érable



## Journées acéricoles 2004

Marie-Josée Lepage

Conseillère acéricole

MAPAQ-Estrie

Agriculture, Pêcheries  
et Alimentation

Québec 

# La microbiologie de l'eau d'érable :

Paramètres microbiens responsables de l'altération de l'eau d'érable et présentation de méthodes de détection



Centre de recherche, de développement et de transfert technologique acéricole inc.

Luc Lagacé

Présentation faites à NAMSC-IMSI, Truro 2003

Journées acéricoles 2004



# Plan de la présentation

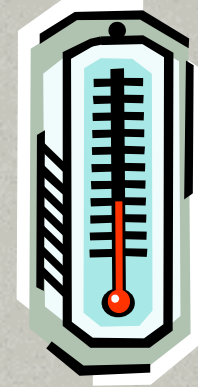
1. Principaux paramètres responsables du développement microbien dans l'eau d'érable
2. Principaux types de micro-organismes retrouvés
3. Effet du métabolisme des micro-organismes sur la qualité et la valeur commerciale du sirop
4. Introduction du concept de biofilm
5. Méthodes rapides de détection des micro-organismes de l'eau d'érable
6. Conclusion

# Principaux paramètres du développement microbien

---

---

● Paramètres  
environnementaux



● Paramètres  
du procédé

● Temps  
d'entreposage

● Température  
d'entreposage

---

● Système de  
récolte

● Installation  
du réseau de  
collecte

● Assainissement  
du système

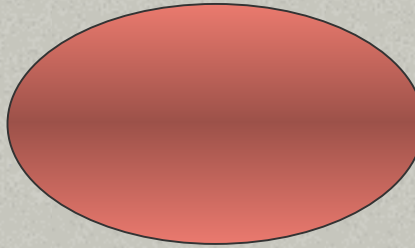
# Principaux types de micro-organismes

---

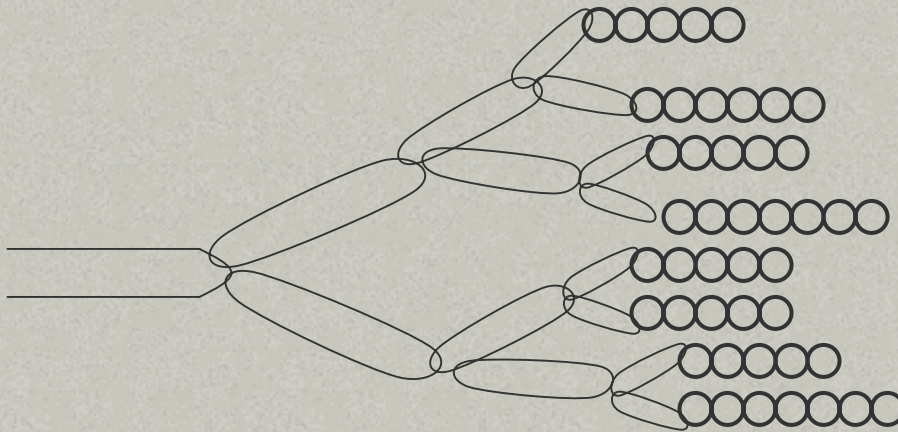
---




● Bactéries



● Levures



● Moisissures




Espèces de bactéries et de levures les plus fréquemment retrouvées dans l'eau d'érable.  
Identification basée sur le séquençage du gène de l'ARN ribosomal 16S et 26S.

---

Bactéries	Levures
<i>Pseudomonas sp.</i>	<i>Cryptococcus victoriae</i>
<i>Pseudomonas syringae</i>	<i>Trichosporon pullulans</i>
<i>Ralstonia sp.</i>	<i>Sporobolomyces roseus</i>
<i>Staphylococcus warneri</i>	<i>Rhodotorula pinicola</i>
<i>Bacillus cereus</i>	
<i>Plantibacter flavus</i>	

---

48 séquences partielles du gène de l'ARNr publiées dans GenBank.



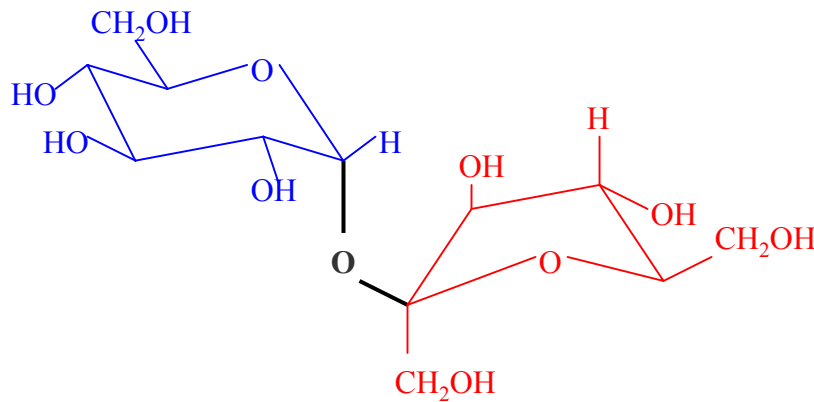
# Métabolisme microbien et qualité du sirop d'érable

---

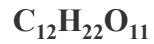
---

Les principaux effets sont:

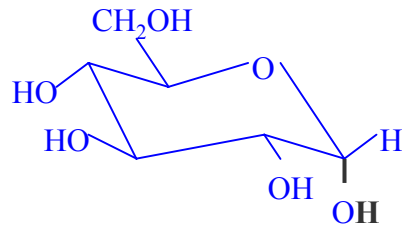
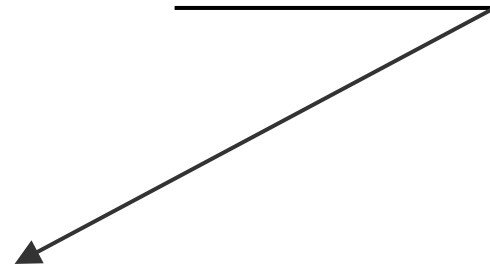
- D'intensifier la couleur du sirop d'érable
- D'intensifier la saveur de caramel masquant la saveur caractéristique de l'érable
- D'augmenter la viscosité du sirop (sirop filant)
- D'introduire des défauts de goût dans le sirop d'érable



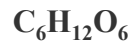
**Saccharose**



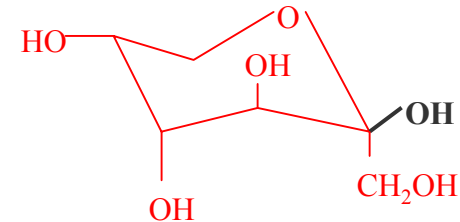
$H^+$ ,  $H_2O$   
or invertase



**Glucose**



+



**Fructose**

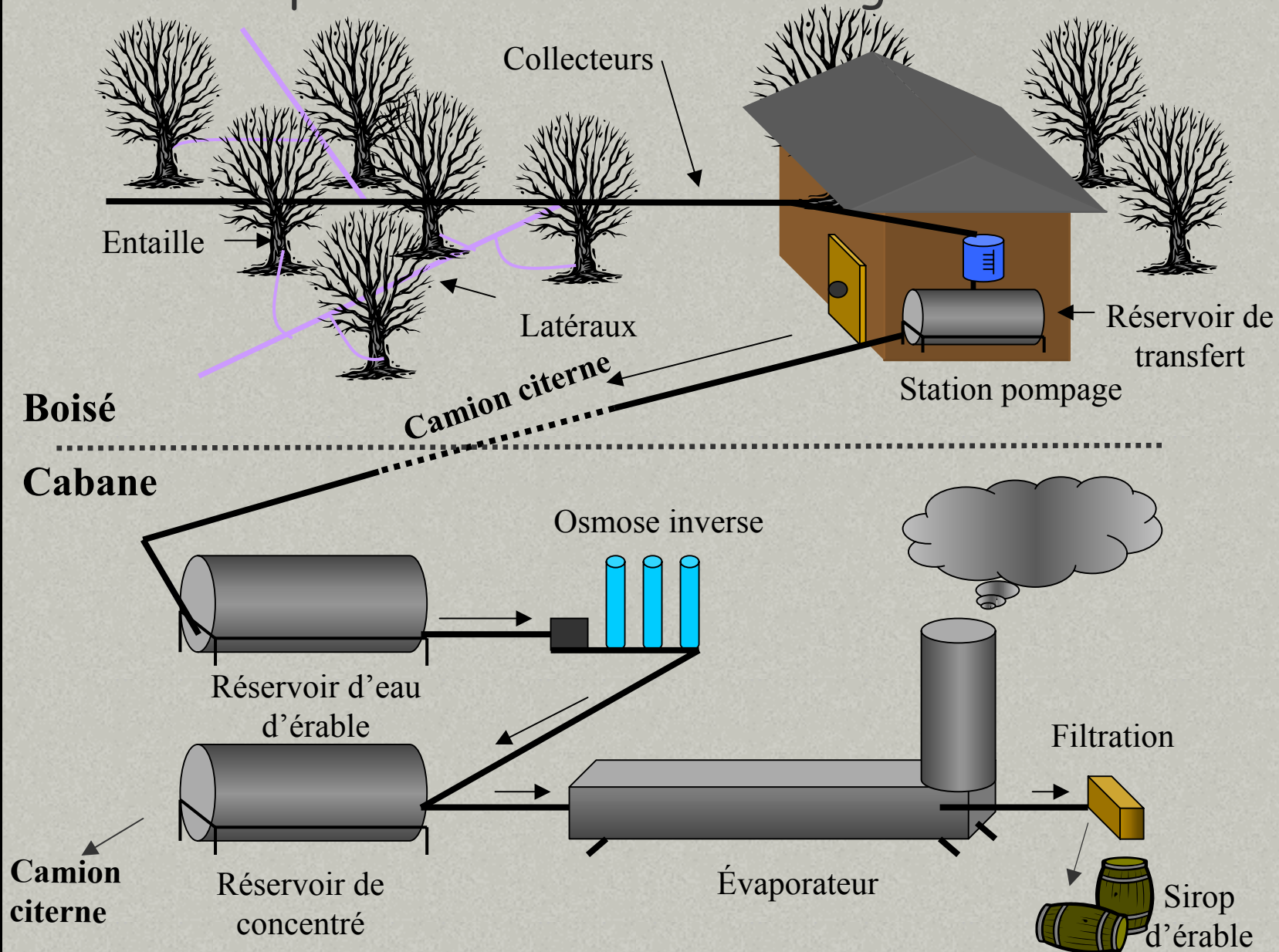


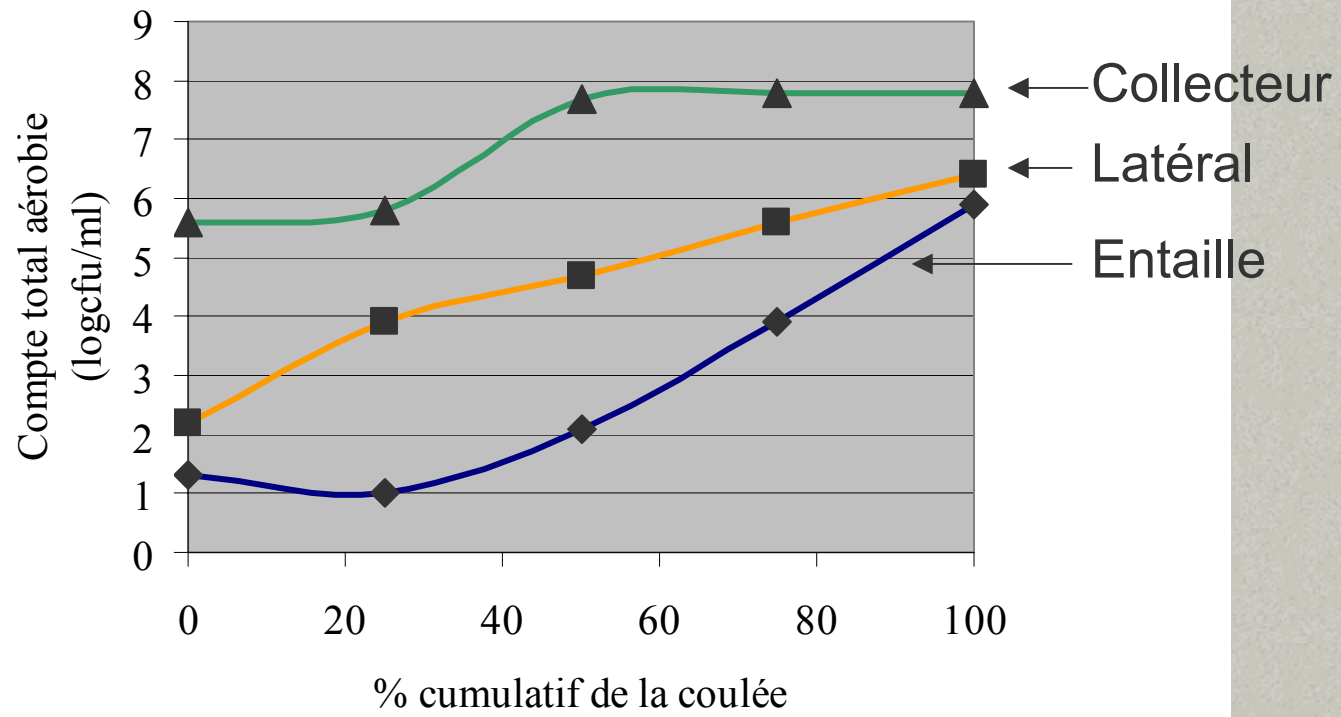
**Inversion du saccharose en glucose et fructose par l'invertase  
(présentation des isomères les plus stables)**

Adapté de Vollhardt 1990.



# D'où proviennent ces micro-organismes?





Exemple de l'évolution de la contamination de l'eau d'érable a différents endroits du système

# Concept du biofilm

- **Définition:**

Consortium fonctionnel de micro-organismes adhérents à une surface et enfouis dans une couche de substance polymérique extracellulaire (EPS) produite par les micro-organismes.

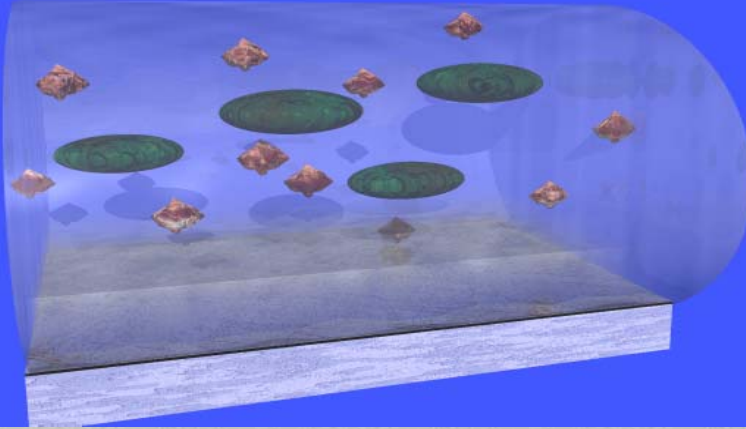
Traduit de Costerton et al., 1987

- **Exemples:**

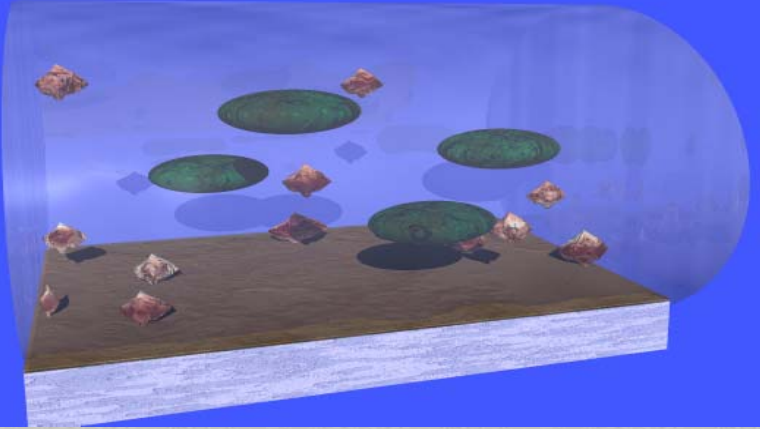


● Étapes de la formation du biofilm:

État initial



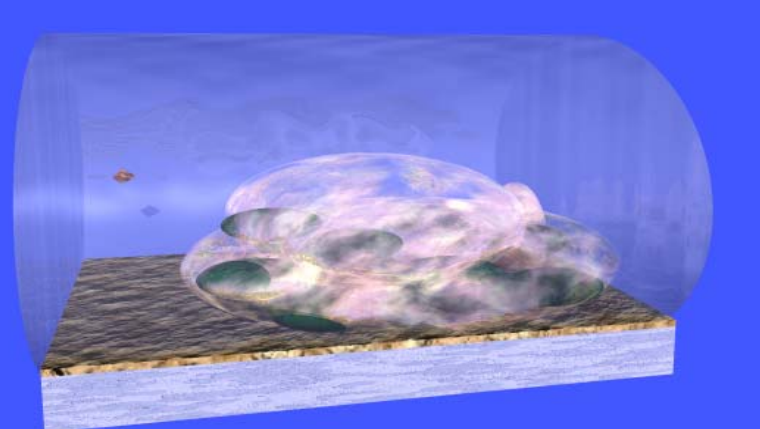
Film de conditionnement

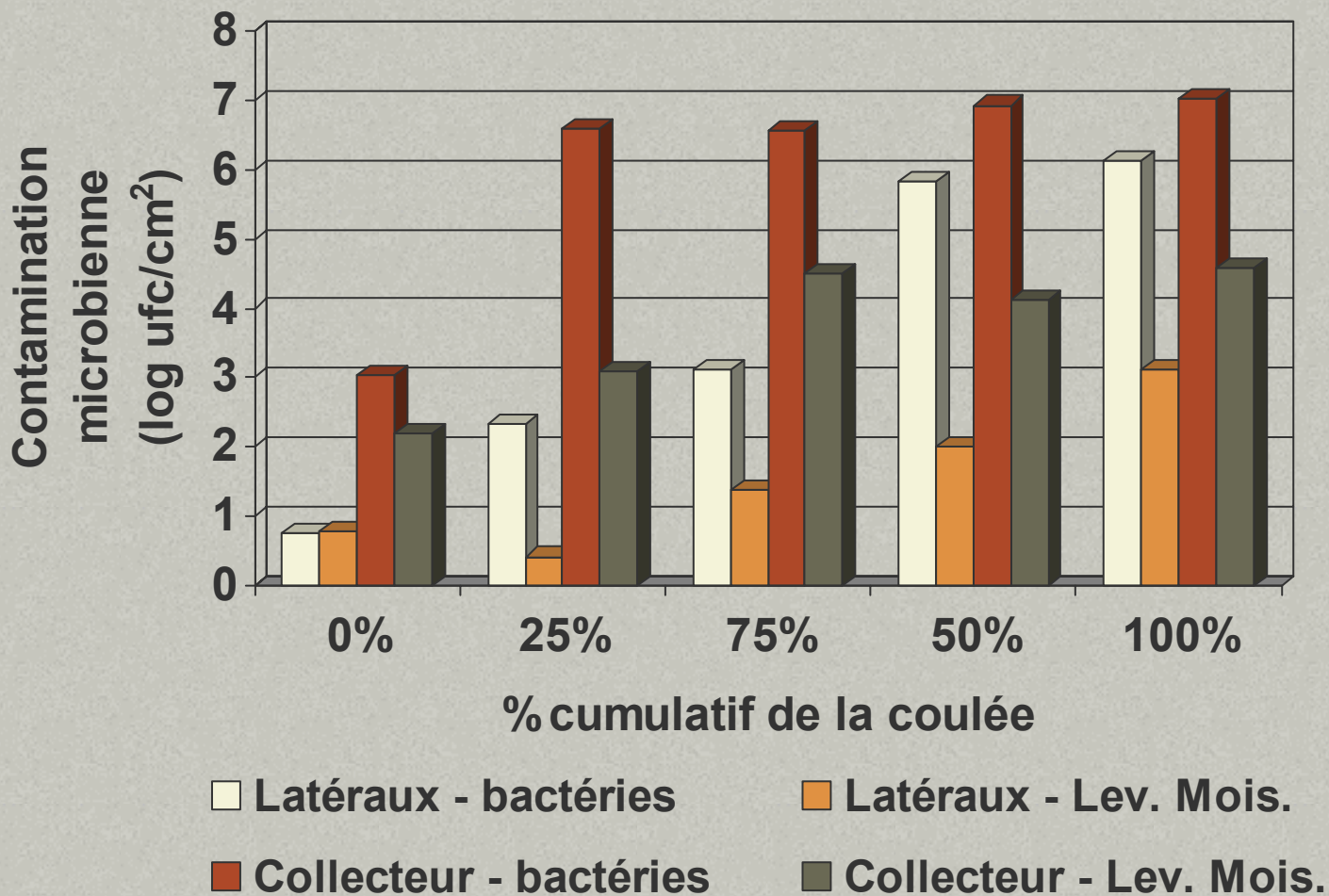


Adhésion

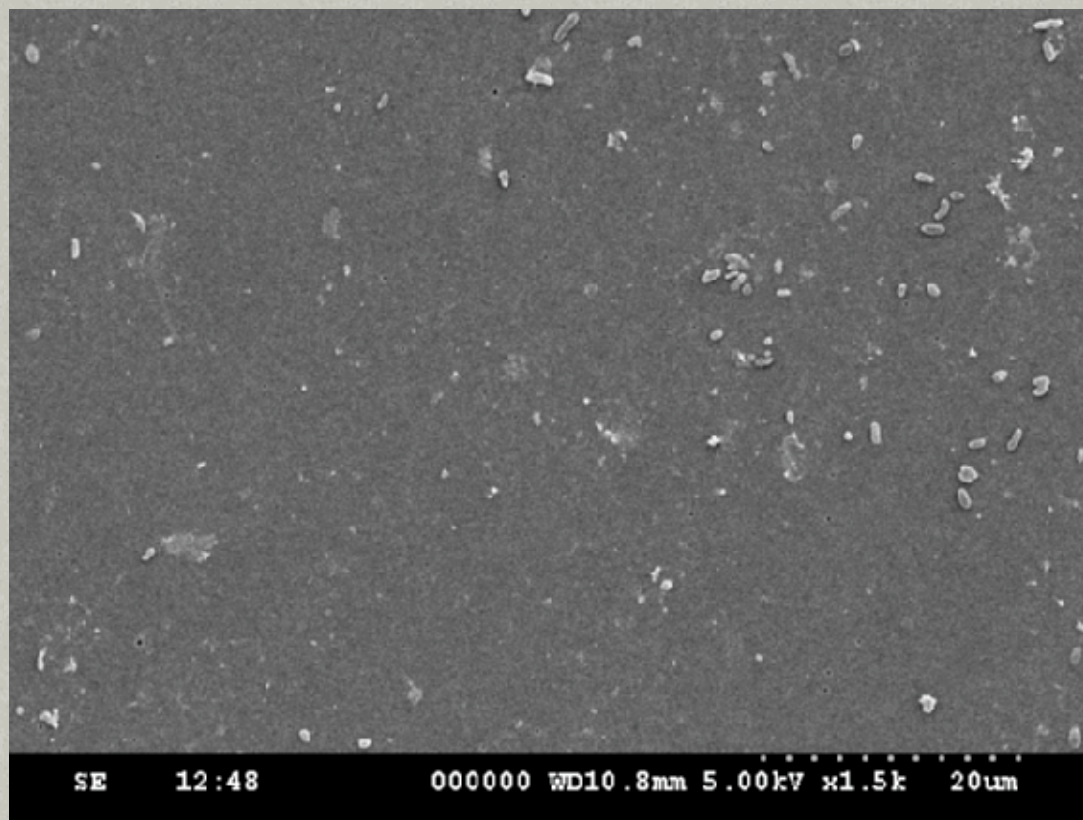


Colonisation



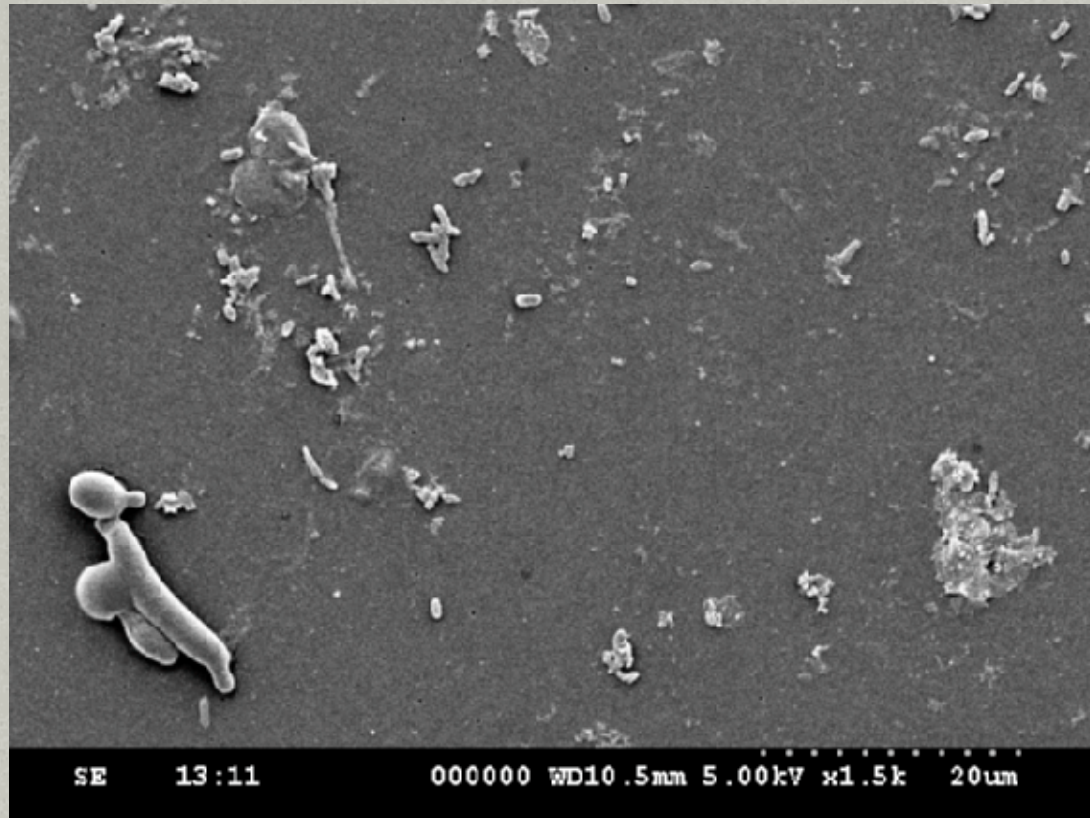


Contamination microbienne à la surface du système de collecte (latéraux et collecteurs) pendant la saison 2003.



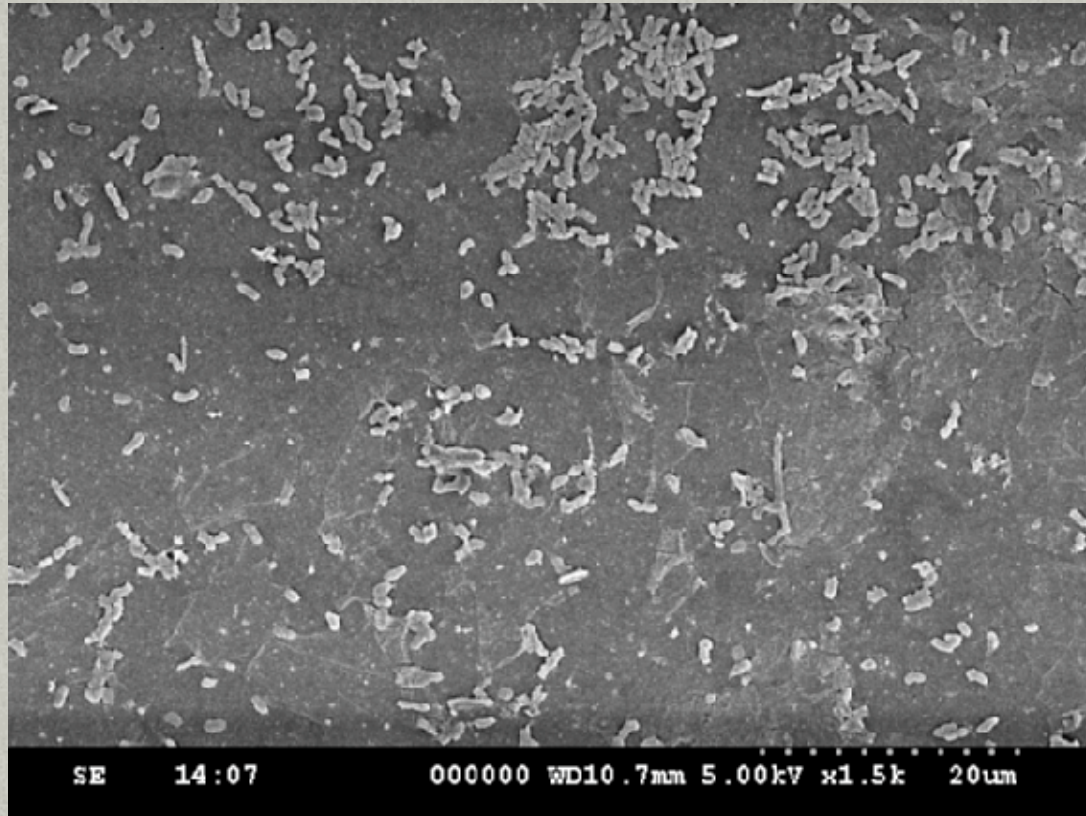
0%

Photo au microscope électronique à balayage montrant l'évolution de la contamination de surface du tube latéral.



25%

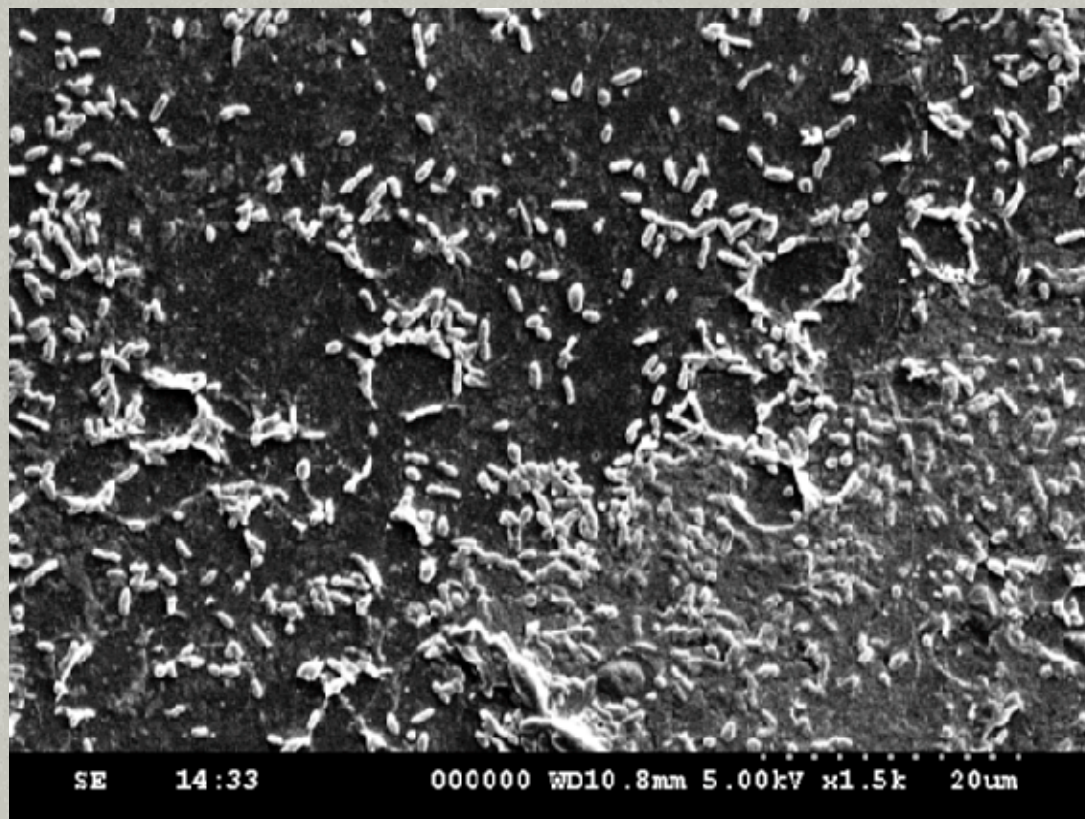
Photo au microscope électronique à balayage montrant l'évolution de la contamination de surface du tube latéral.



**50%**

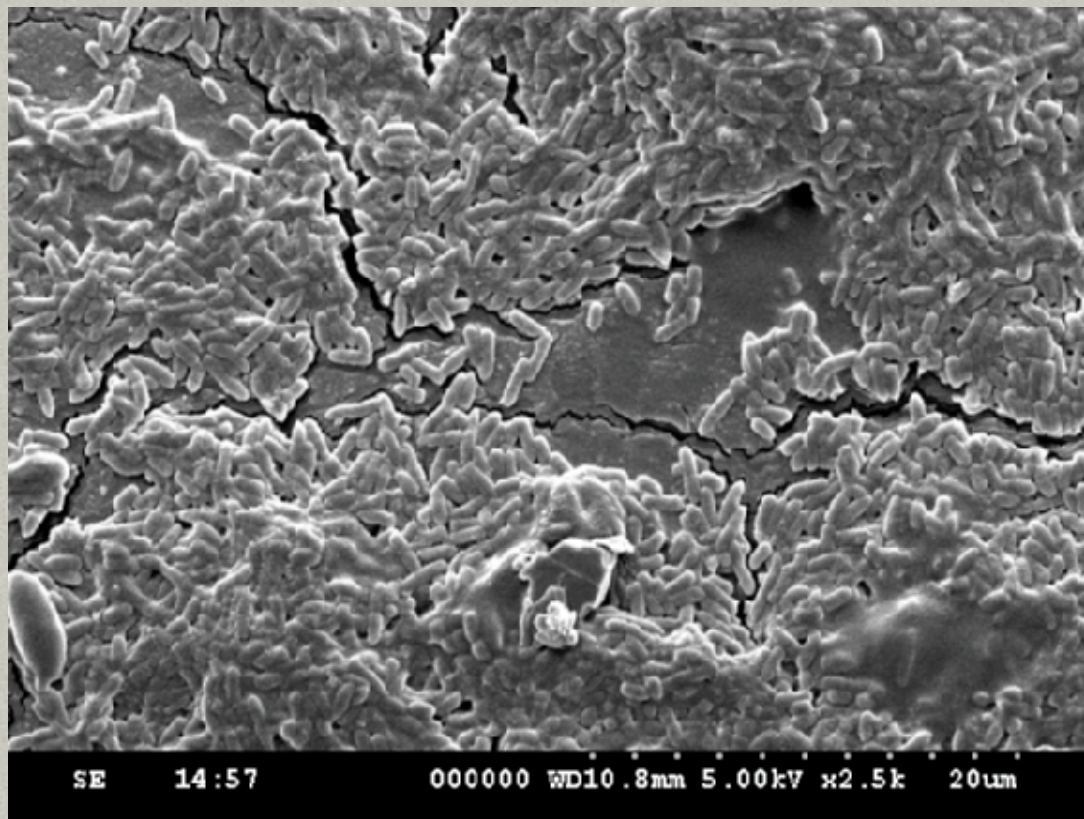
Photo au microscope électronique à balayage montrant l'évolution de la contamination de surface du tube latéral.





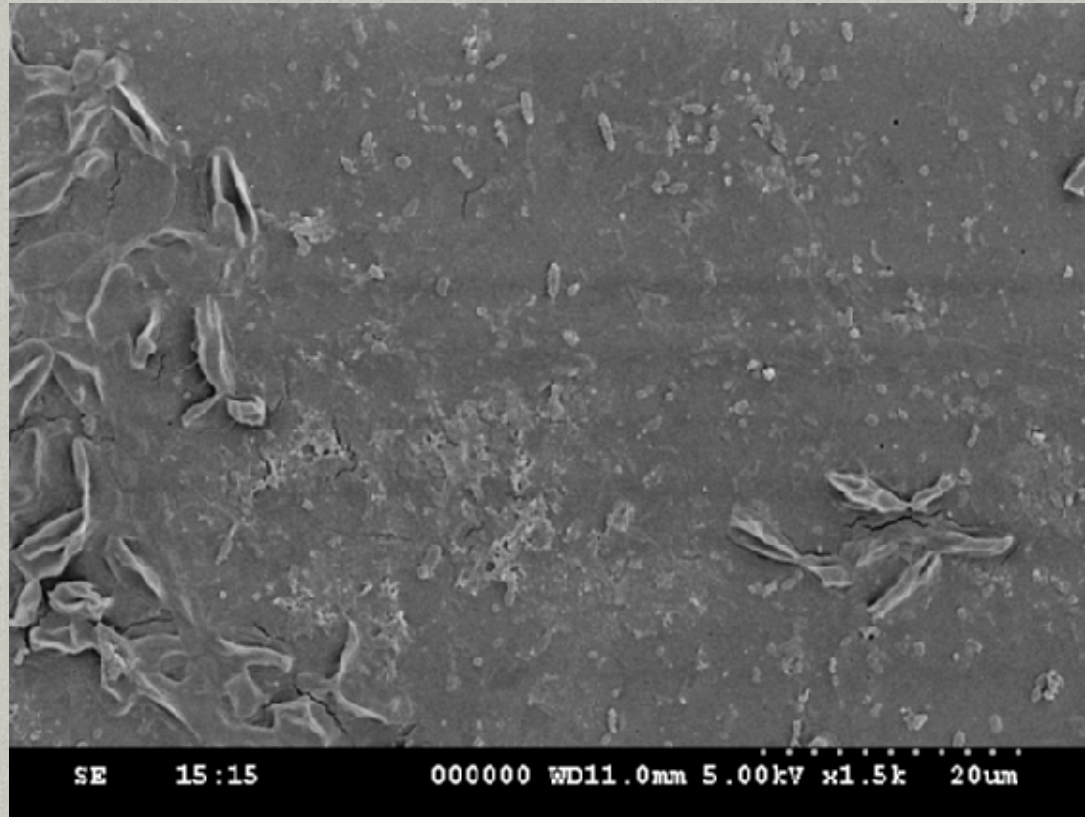
75%

Photo au microscope électronique à balayage montrant l'évolution de la contamination de surface du tube latéral.



100%

Photo au microscope électronique à balayage montrant l'évolution de la contamination de surface du tube latéral.



## Après assainissement

Photo au microscope électronique à balayage montrant l'évolution de la contamination de surface du tube latéral.

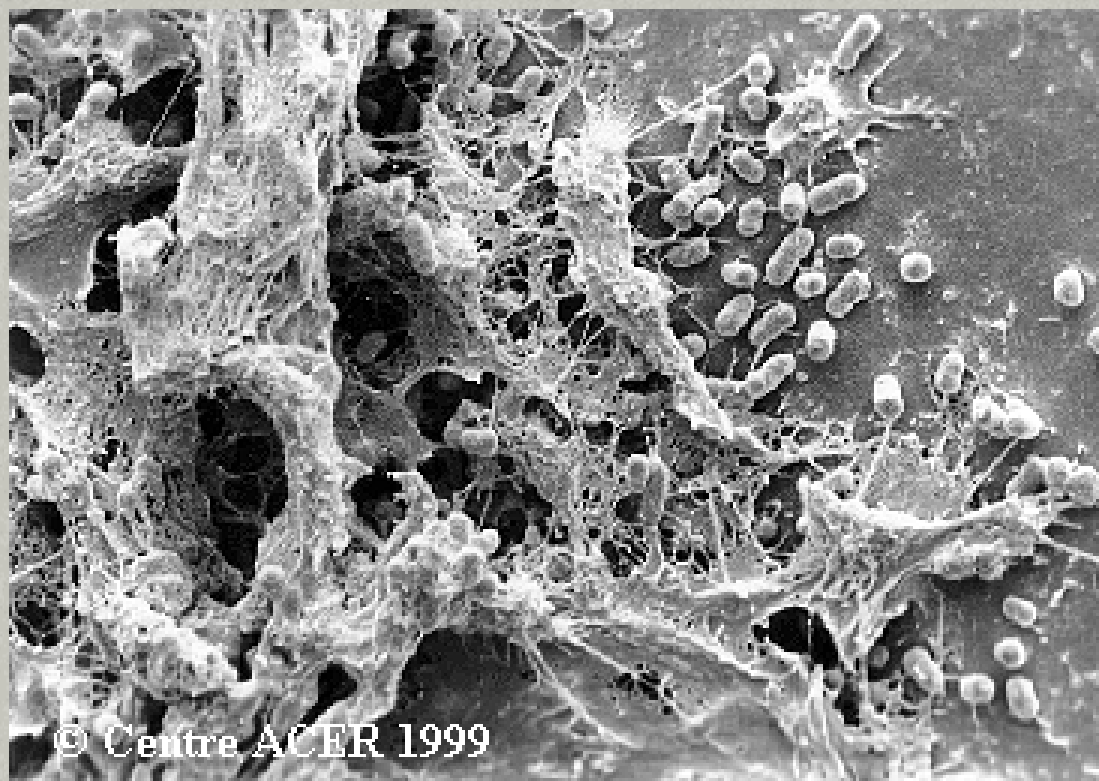



Photo au microscope électronique à balayage du biofilm retrouvé à la surface du collecteur.

- 
- Importance du biofilm pour l'industrie acéricole:

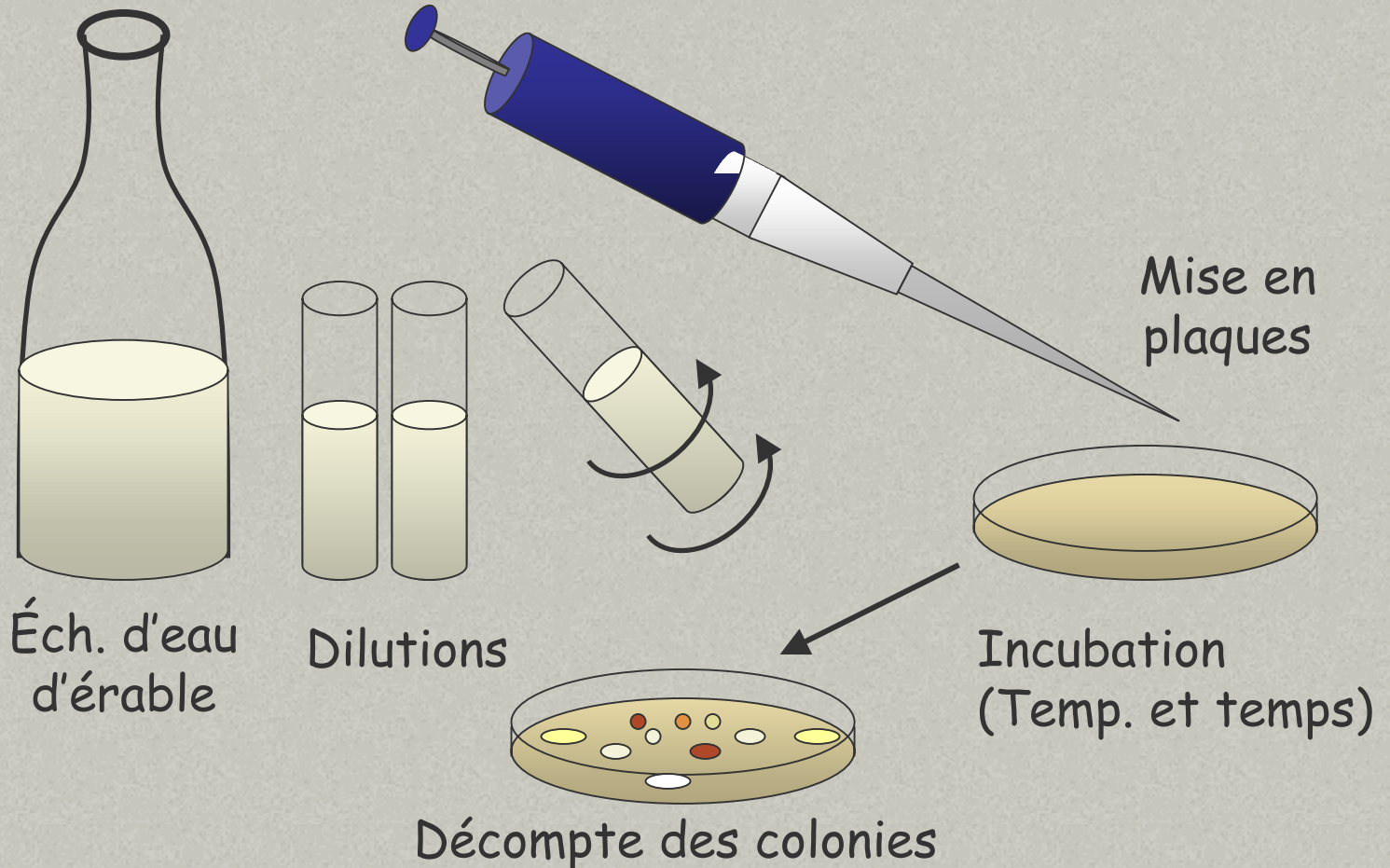
Principale cause de la contamination persistante de l'eau d'érable:

- en augmentant la résistance des micro-organismes du biofilm aux stress (déshydratation, température, assainisseurs, etc.)
- en étant une source constante de re-contamination de l'eau d'érable

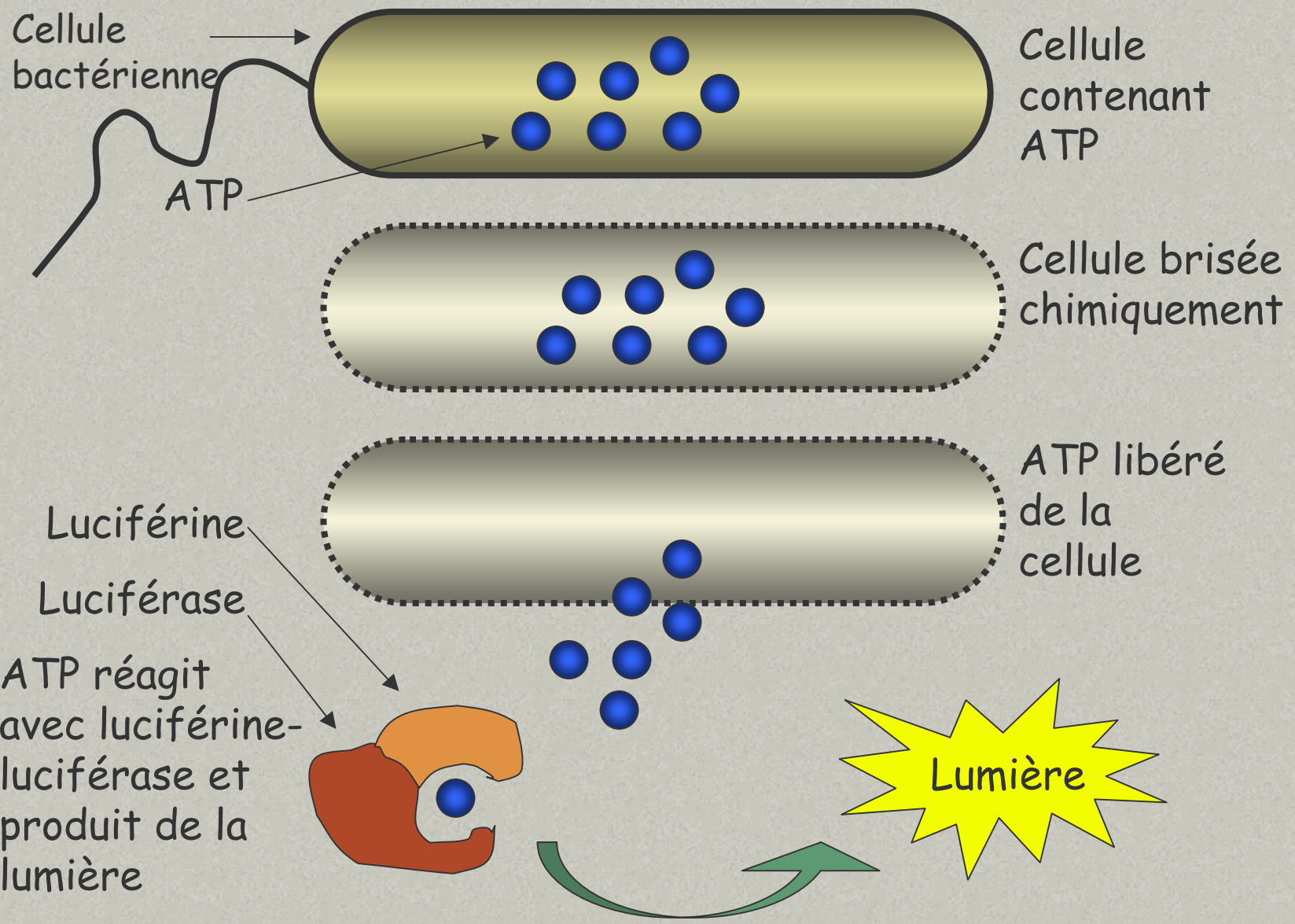
Cause du colmatage des tubes et des membranes d'osmose inverse

# Méthodes d'analyse microbiologique

- Méthode standard:



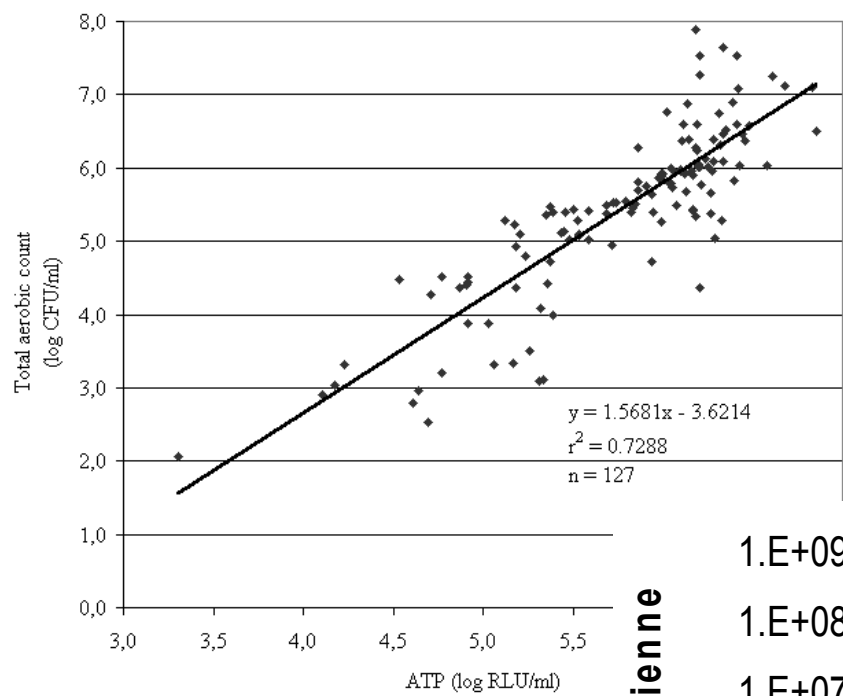
● ATP-Bioluminescence:



# ● ATP-Bioluminescence:



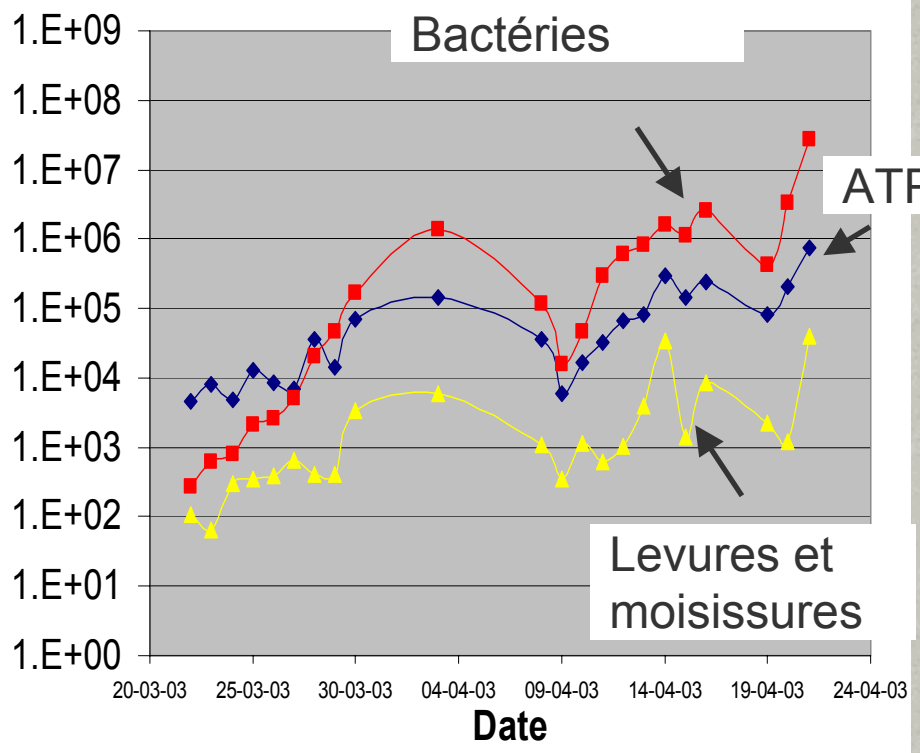


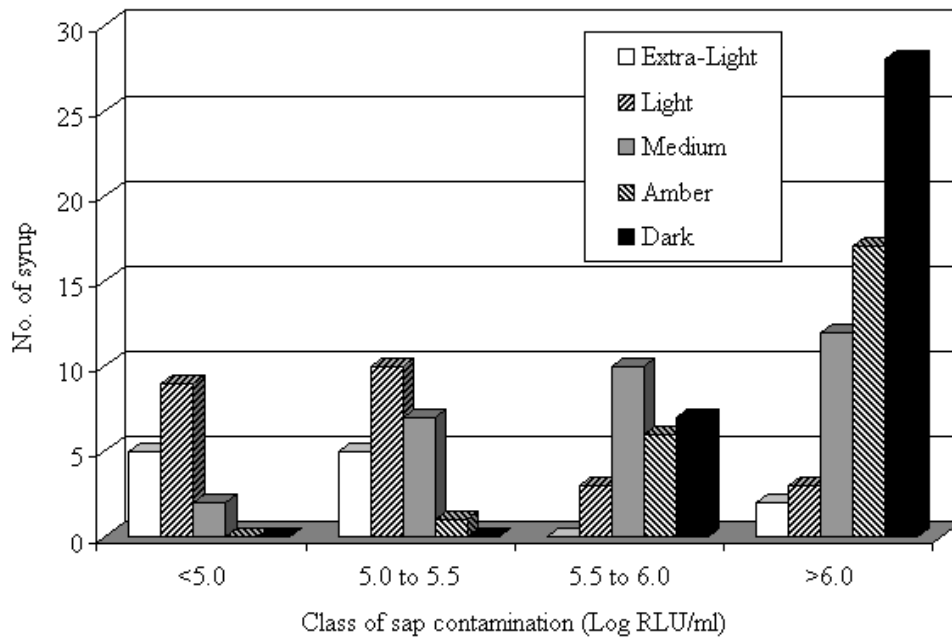


Relation entre ATP la méthode standard

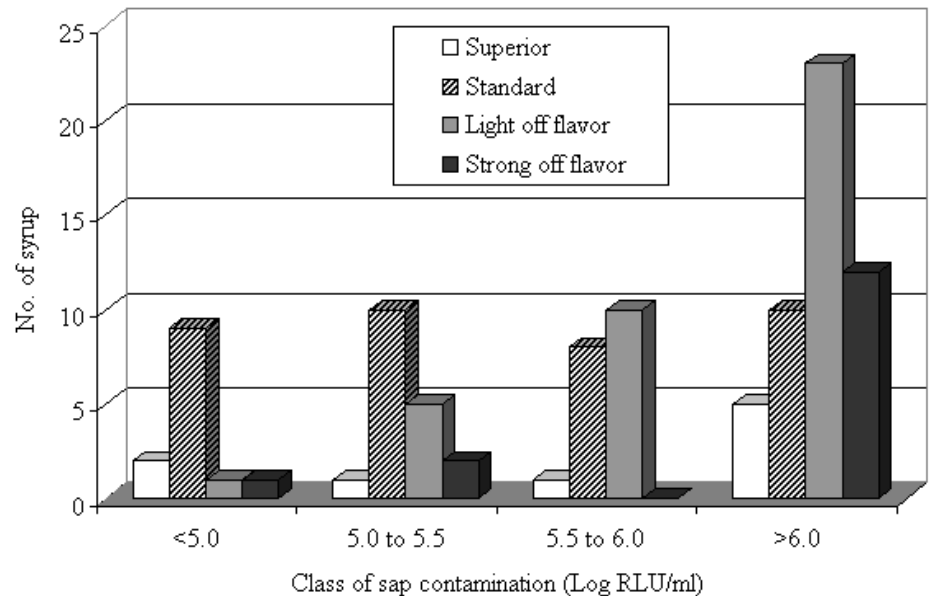
Évolution de la contamination de l'eau d'érable durant la saison 2003 par la méthode standard et la méthode ATP

Contamination microbienne (ufc/ml ou rlu/ml)



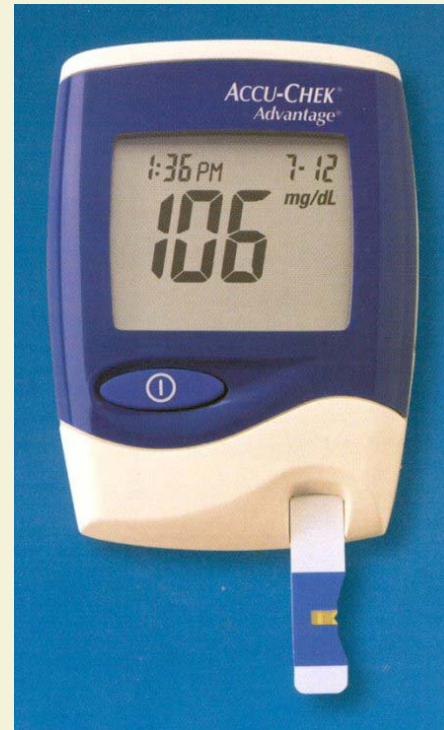


**Saveur du sirop vs Classes d'ATP des sèves correspondantes**



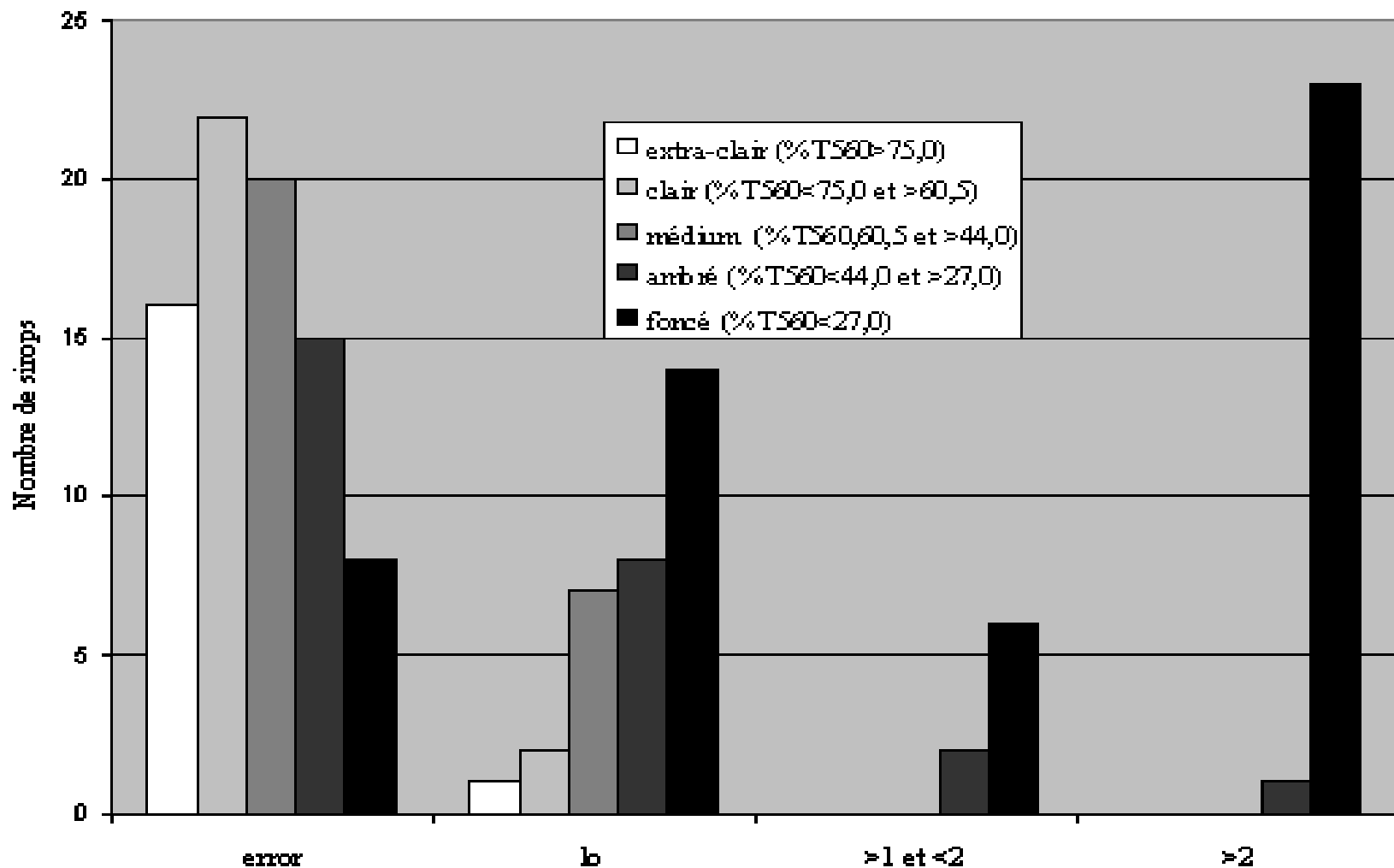
- Glucomètre:

Évaluation  
rapide de la  
concentration  
en sucres  
invertis de l'eau  
d'érable





**Figure 1. Répartition des sirops par classe de couleur en fonction de la lecture au glucomètre de l'eau d'érable ou du concentré d'osmose effectuée par le producteur**



Relation entre la teneur en sucres invertis de l'eau d'érable et la couleur des sirops correspondants



## Conclusion

- Démonstration de l'importance de la contamination microbienne de l'eau d'érable sur la qualité du sirop d'érable.
- Formation du biofilm : résistance aux stress environnementaux et re-contamination constante de l'eau d'érable.
- Inversion du saccharose: dépréciation de la couleur et du goût du sirop d'érable.
- Méthodes de détection : outils intéressants dans l'application des principes de bases pour la régie du système de récolte et de transformation.

**Merci!**