



# Evolution et optimisation des procédures de nettoyage et désinfection par voie enzymatique

-

## Détergence de Haut Niveau

### Un besoin de qualification

### Une efficacité prouvée

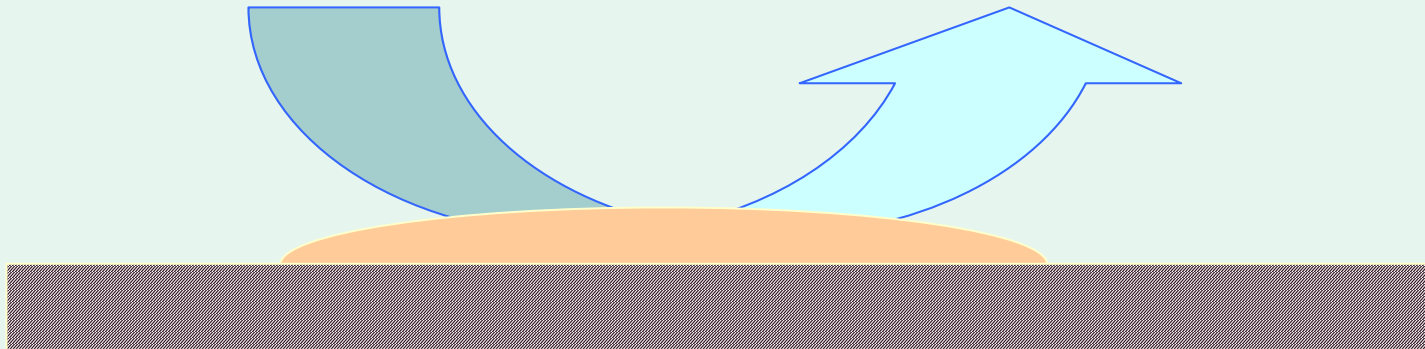
# Pourquoi améliorer les performances des détergents ?

- Evolution des techniques
  - matériaux
  - efficacité / temps
- Directives Biocides-REACH...
  - données écotoxicologiques
- Evolution des données biologiques
  - nv MCJ . . .

# Comment améliorer les performances des détergents ?

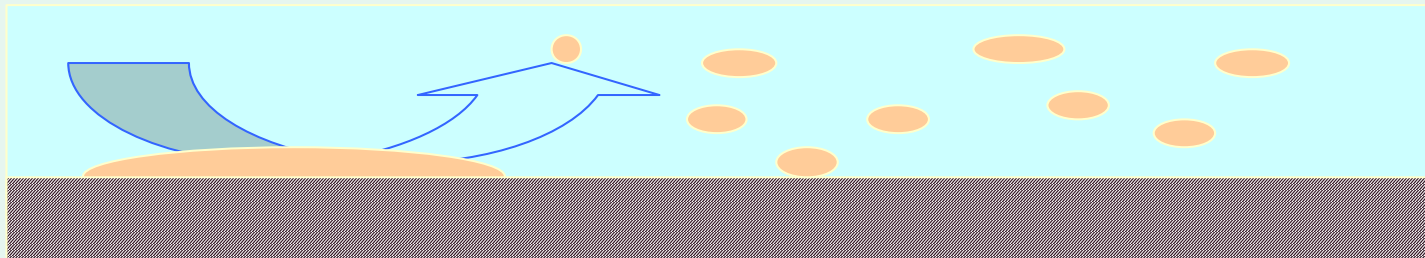
- Comprendre les mécanismes de la détergence
- Appréhender le rôle des constituants d'un détergent
- Comparer les performances des constituants
- Appréhender le rôle de la mise en œuvre du détergent

# Une stratégie ...



Rendre soluble dans l'eau ce qui ne l'est pas ou peu

...



...pour éliminer plus efficacement lors du rinçage

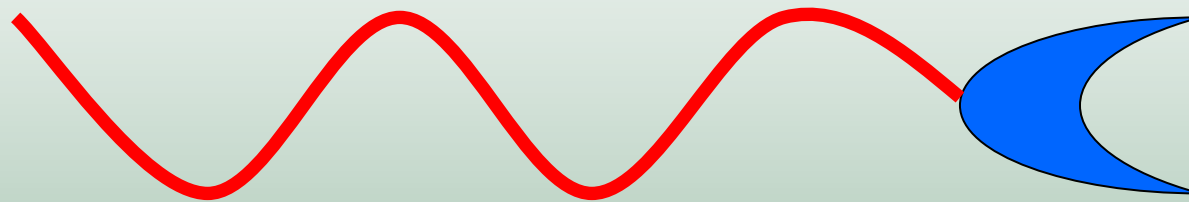
# La théorie . . .

- Les souillures sont composées de :
  - Sucres
  - Lipides
  - Protéines
  - Calcaire
  - Poussières

# La réalité est plus complexe !!!

- Sucres de base + Exopolysaccharides + Glycoprotéines + Lipopolysaccharides...
- Lipides + Lipopolysaccharides + Lipoprotéines...
- Protéines + Glycoprotéines + Lipoprotéines...
- Calcaire + Calcaire « protégé »
- Poussières et autres éléments (fer, cuivre...)

# Quelle Molécule détergente ?



**Chaîne carbonée hydrophobe**

**P.Hydrophile**

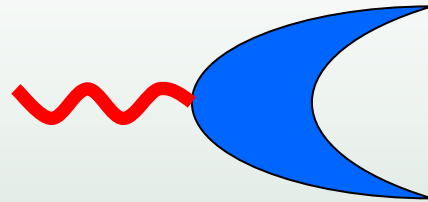
Exemple

Alcool laurique

ethoxylé

# Molécules détergentes

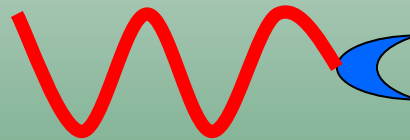
**Chaîne carbonée  
hydrophobe**



**P.Hydrophile**

(D1) H.L.B. élevée : manque de tropisme pour les souillures organiques

**Chaîne carbonée  
hydrophobe**



**P.Hydrophile**

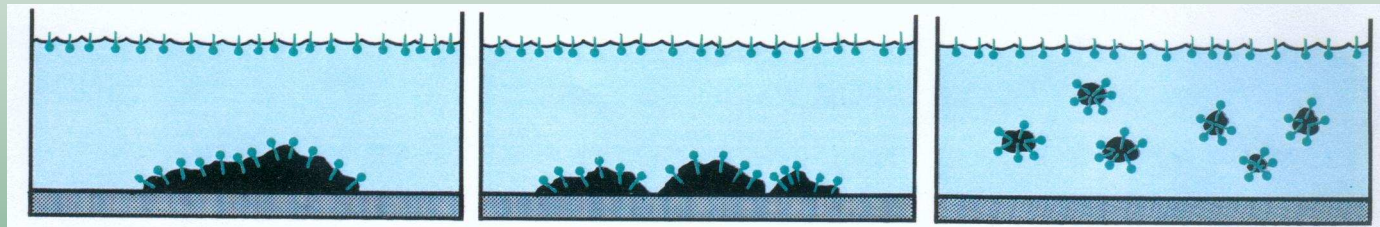
(D2) H.L.B. faible : manque d'affinité pour l'eau

H.L.B. : Hydrophilic Lipophilic Balance

# Choix du Détergent

- Propriétés du détergent :
  - effet mouillant ou tensio-actif
  - effet émulsifiant
  - effet dispersant
  - effet solubilisant
  - ...
- Propriétés complémentaires
  - effet saponifiant...

# *Désorption de la salissure: Développement de micelles dans le bain de trempage*



*TA fixés sur  
les salissures*

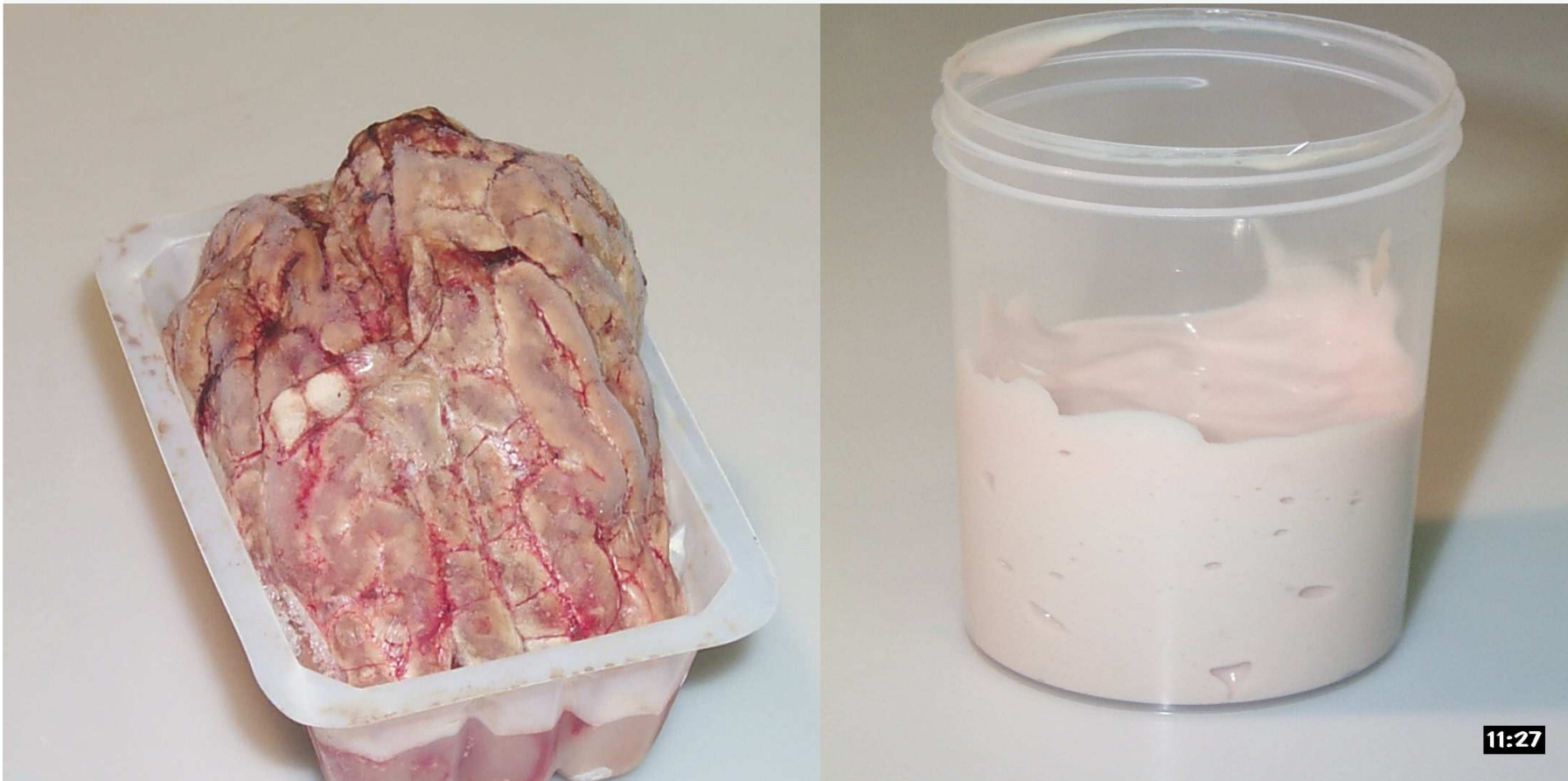
*TA fractionnent  
les salissures*

*TA dispersent et  
maintiennent les  
salissures en  
suspension*

Nos travaux . . .

**Evaluation du**  
**P**ouvoir **N**ettoyant  
**D**égraissant  
**P.N.D.**

# Cervelle de Porc

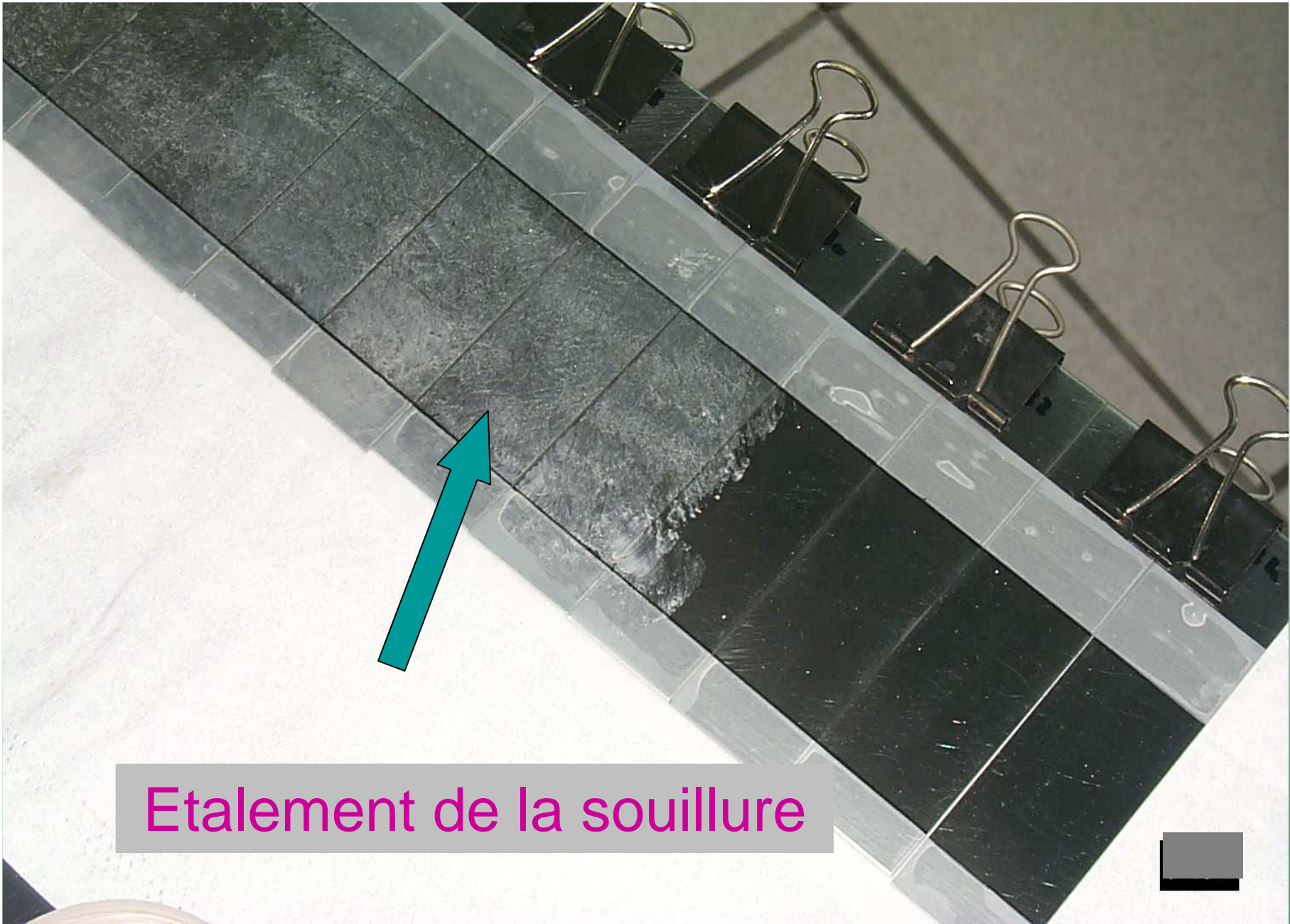


Souillure de base organiquement riche



Essai sur support INOX





Etalement de la souillure

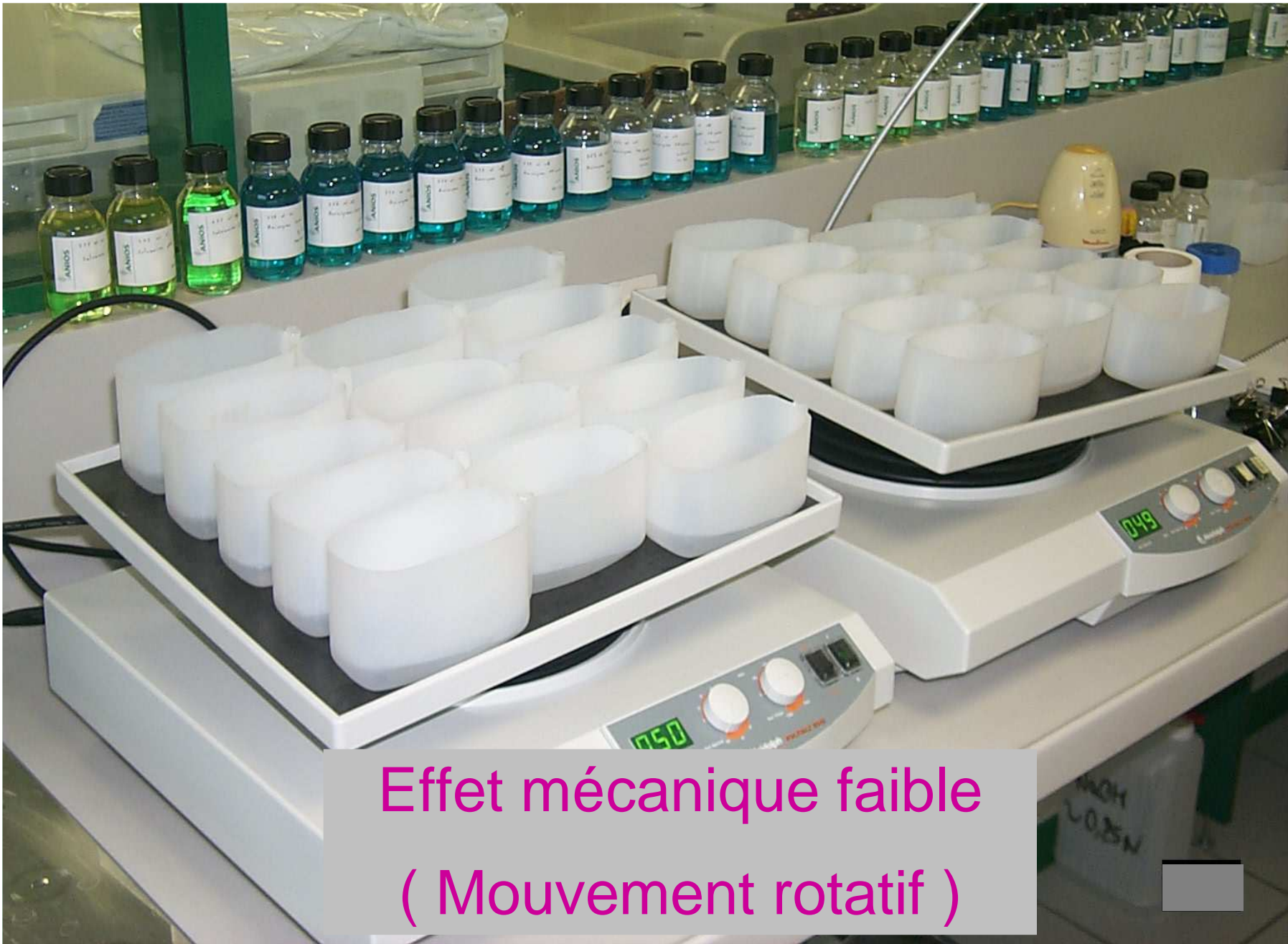




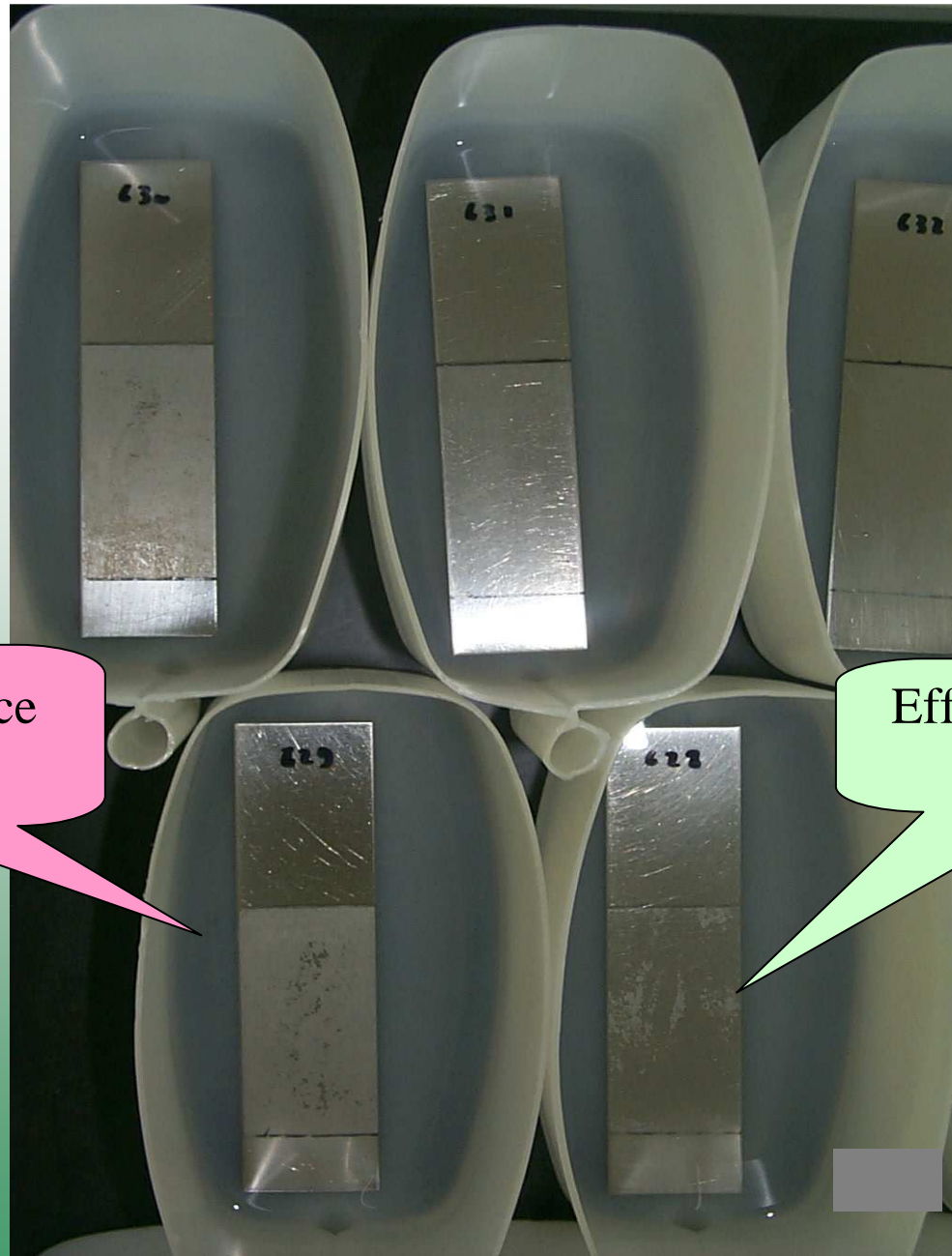
Pesée de chaque lame avec souillure



Action du Détergent

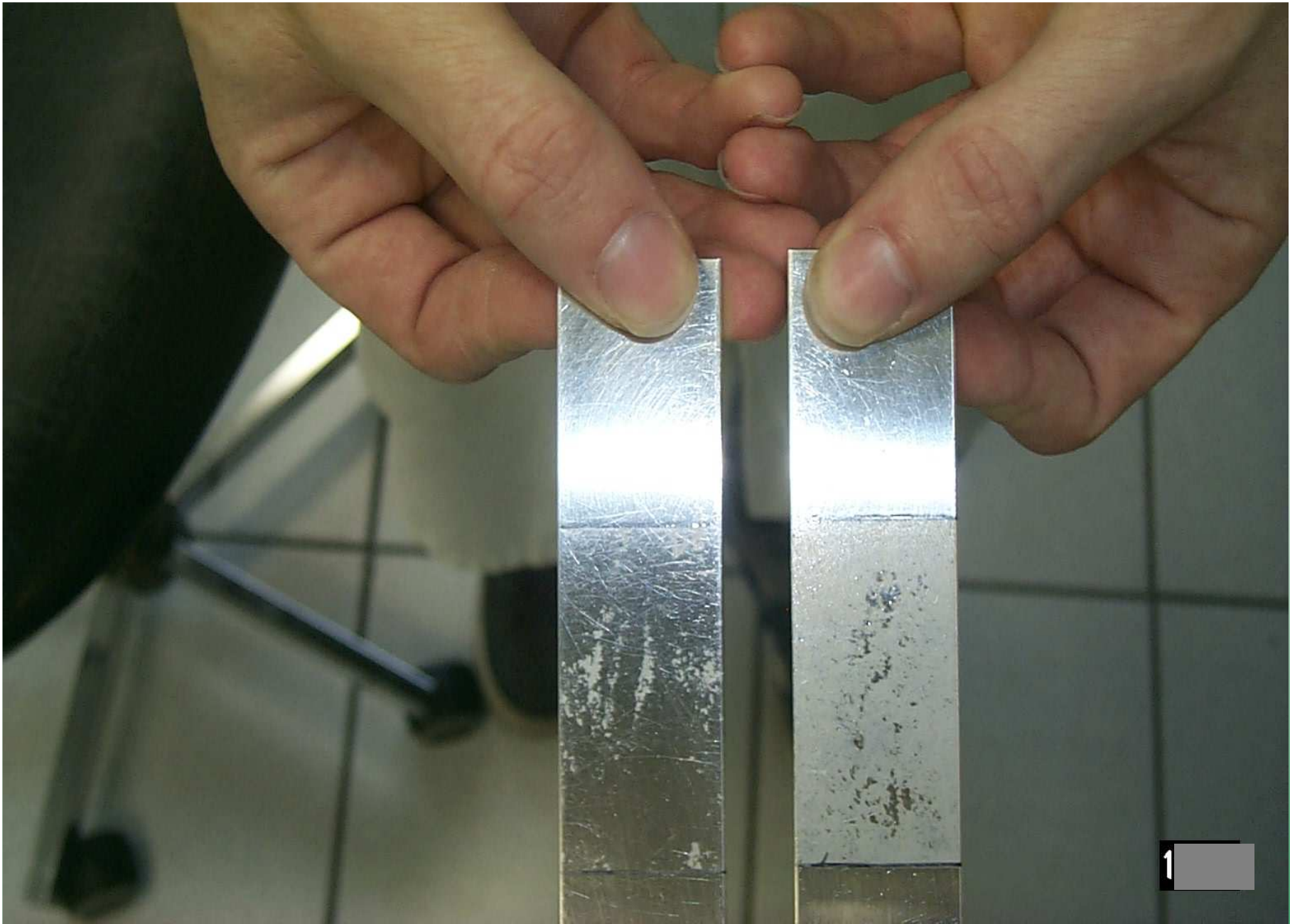


Effet mécanique faible  
( Mouvement rotatif )



Effet de détergence  
faible

Effet de détergence  
intense

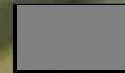


# Techniques quantitatives testées

- La révélation colorimétrique sur la lame après trempage ne permet pas d'obtenir une hiérarchie des performances.
- Il faut donc remettre en solution les protéines résiduelles pour les doser.



Récupération des souillures  
non éliminées par le Détergent

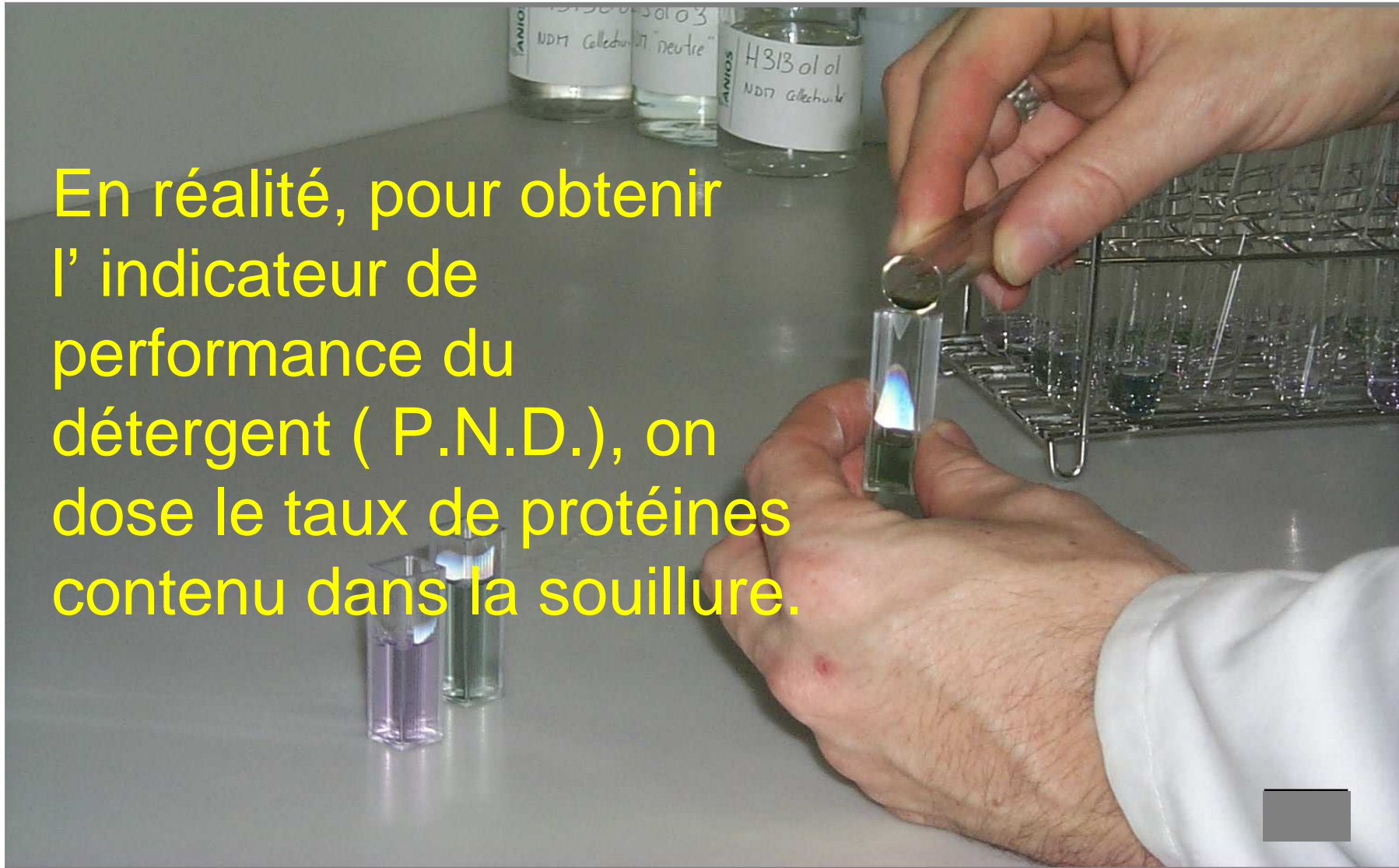


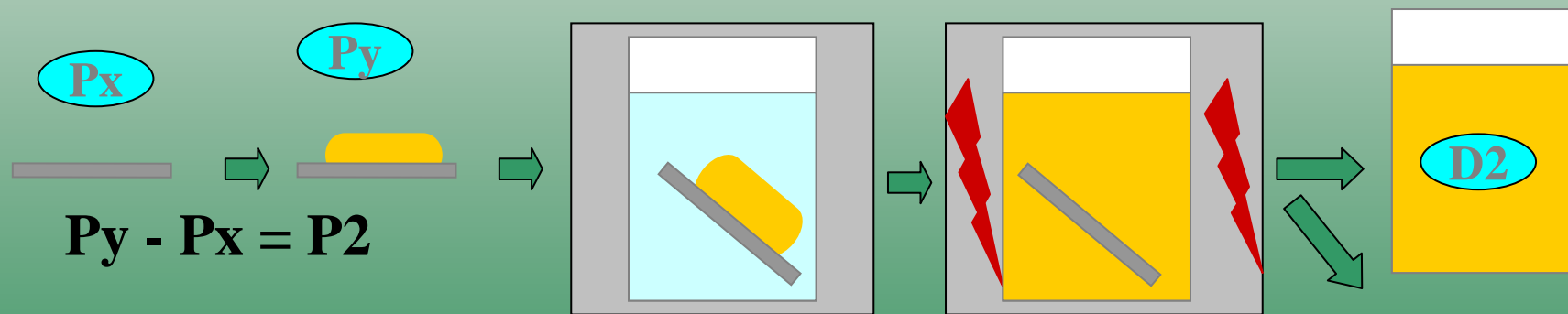
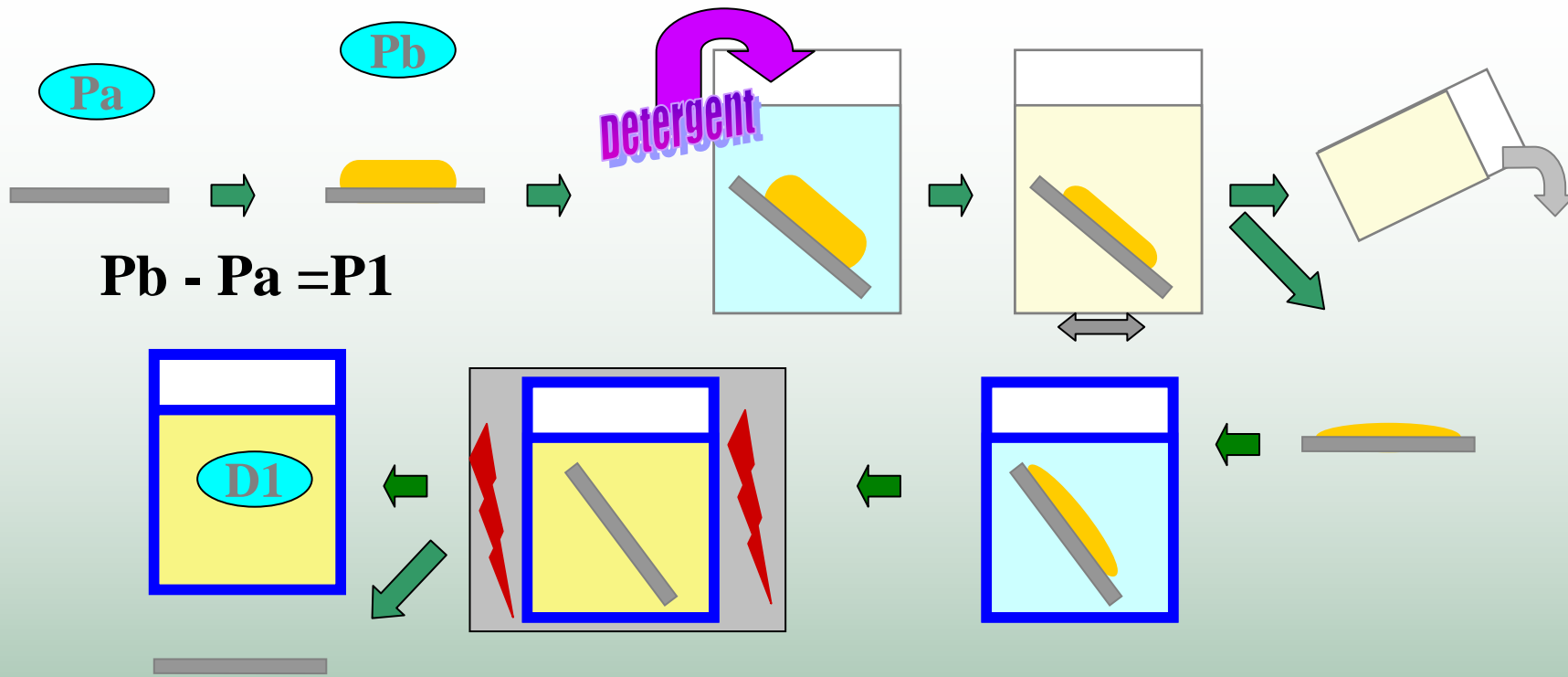


Dosage des protéines dans les solutions de récupération

# Mesure du P.N.D.

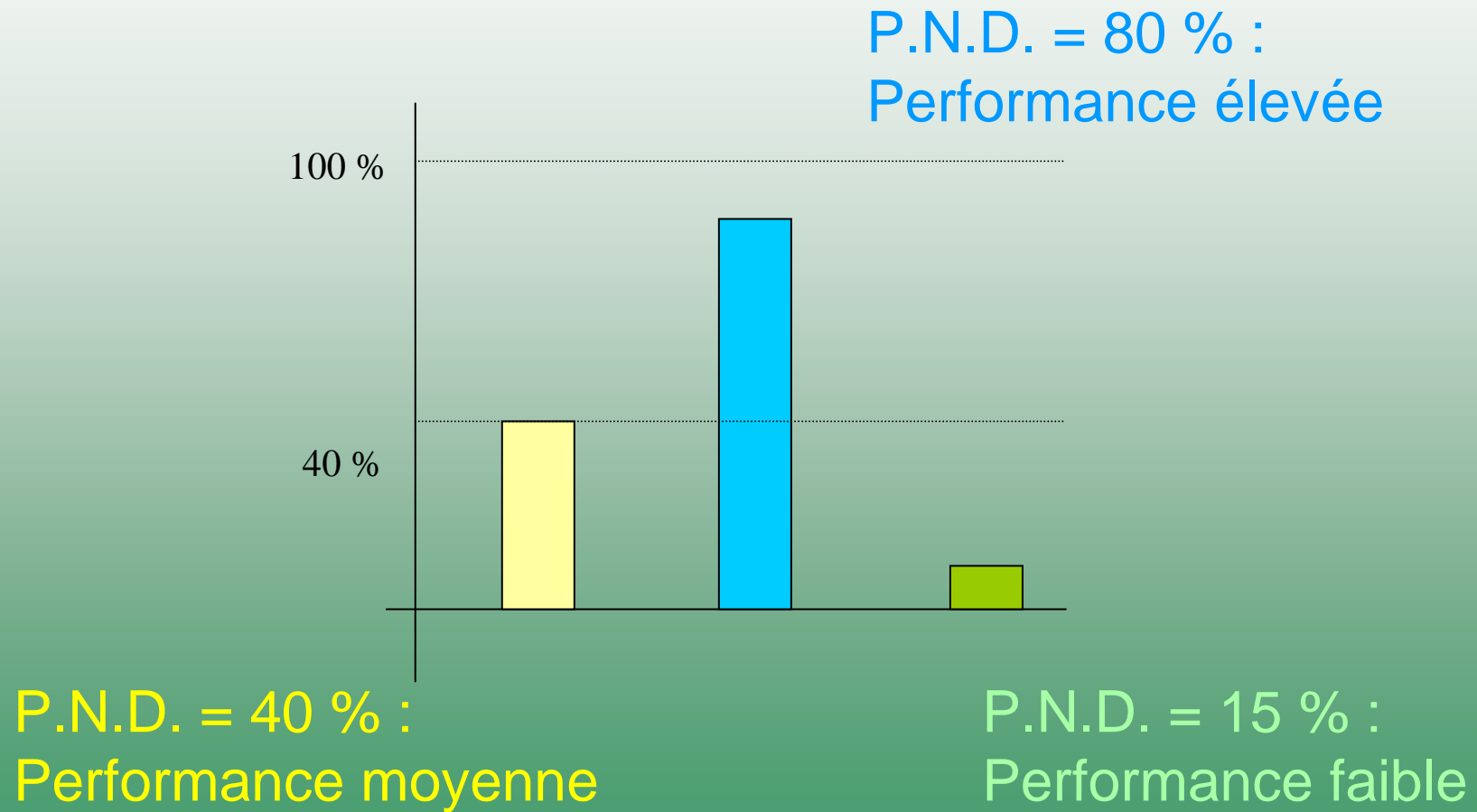
En réalité, pour obtenir l'indicateur de performance du détergent ( P.N.D.), on dose le taux de protéines contenu dans la souillure.





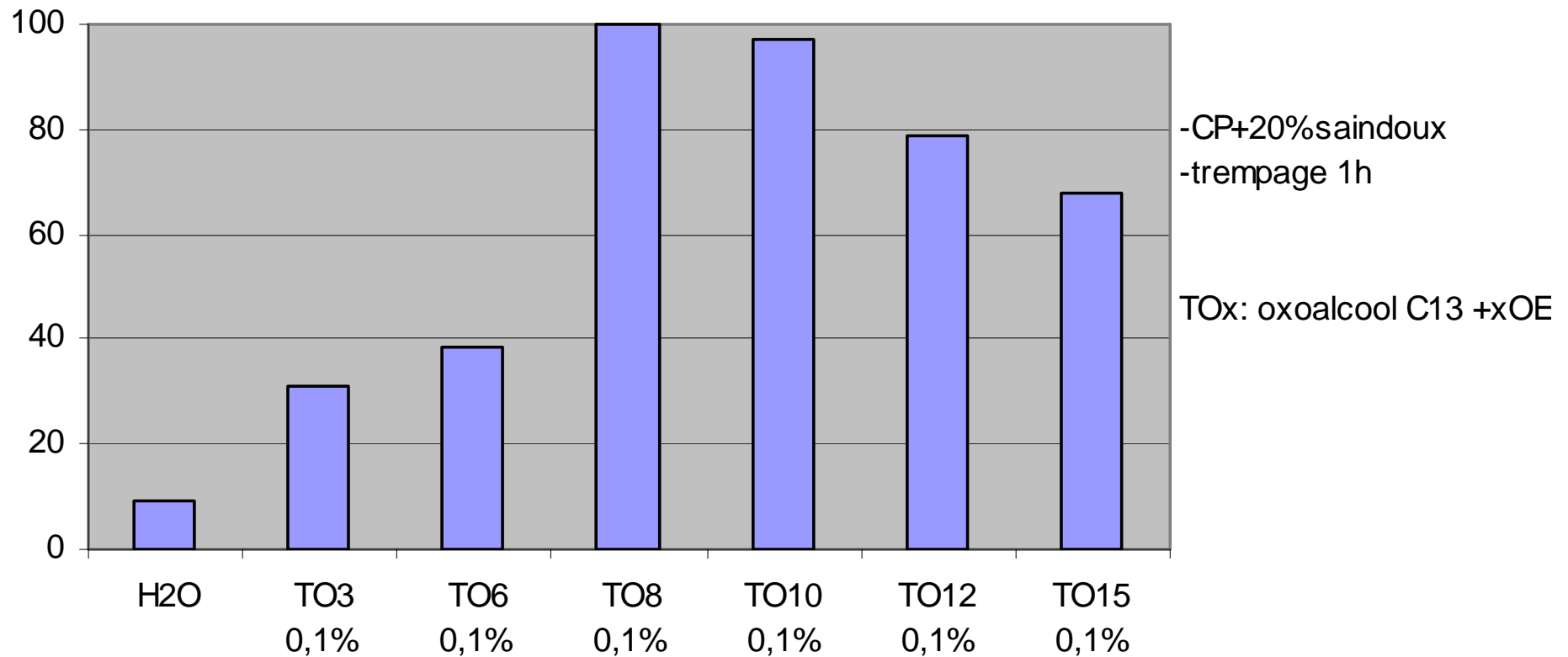
**D2 - D1 / D2 x 100 = PND**

# Calcul du Pouvoir Nettoyant Dégraissant



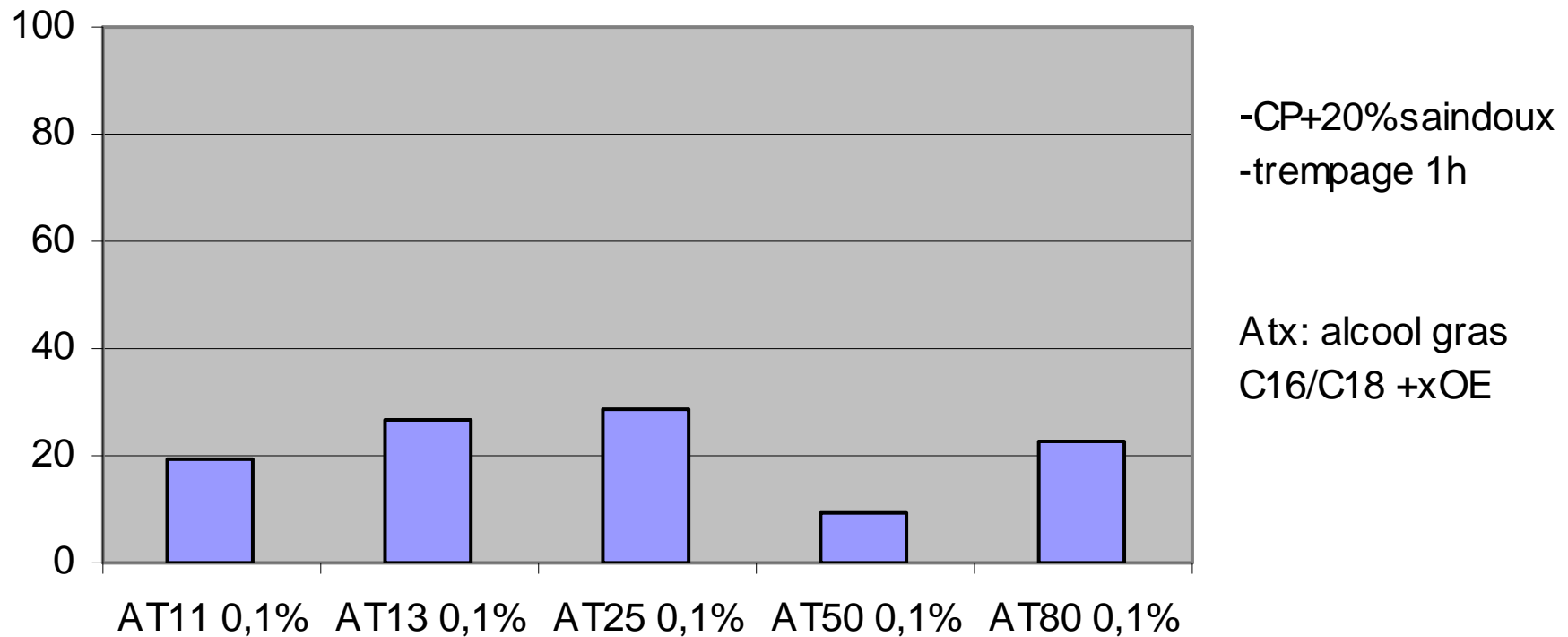
# Pouvoir Nettoyant Dégraissant

## INFLUENCE DE LA STRUCTURE DES TENSIO-ACTIFS

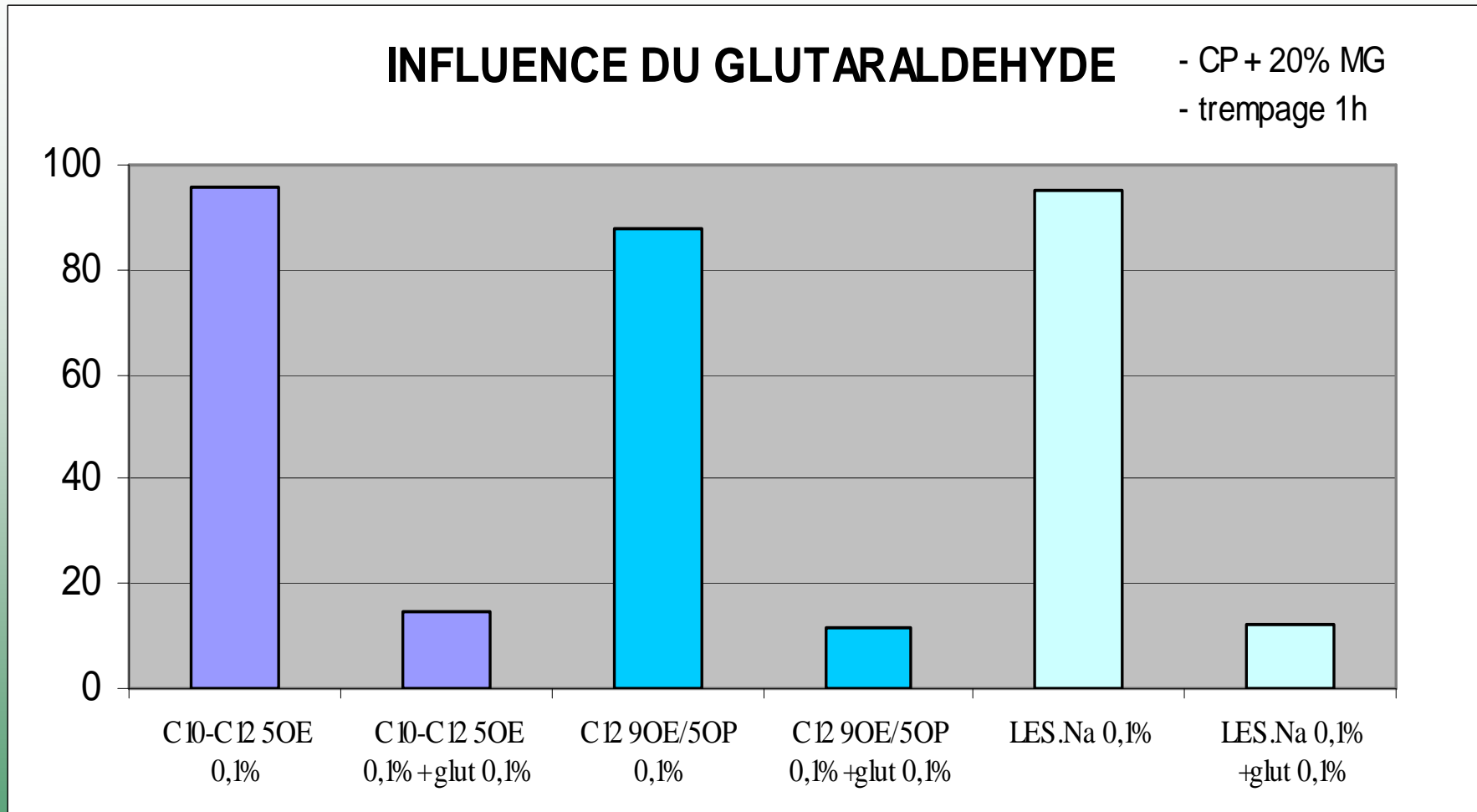


# Pouvoir Nettoyant Dégraissant

## INFLUENCE DE LA STRUCTURE DES TENSIO-ACTIFS

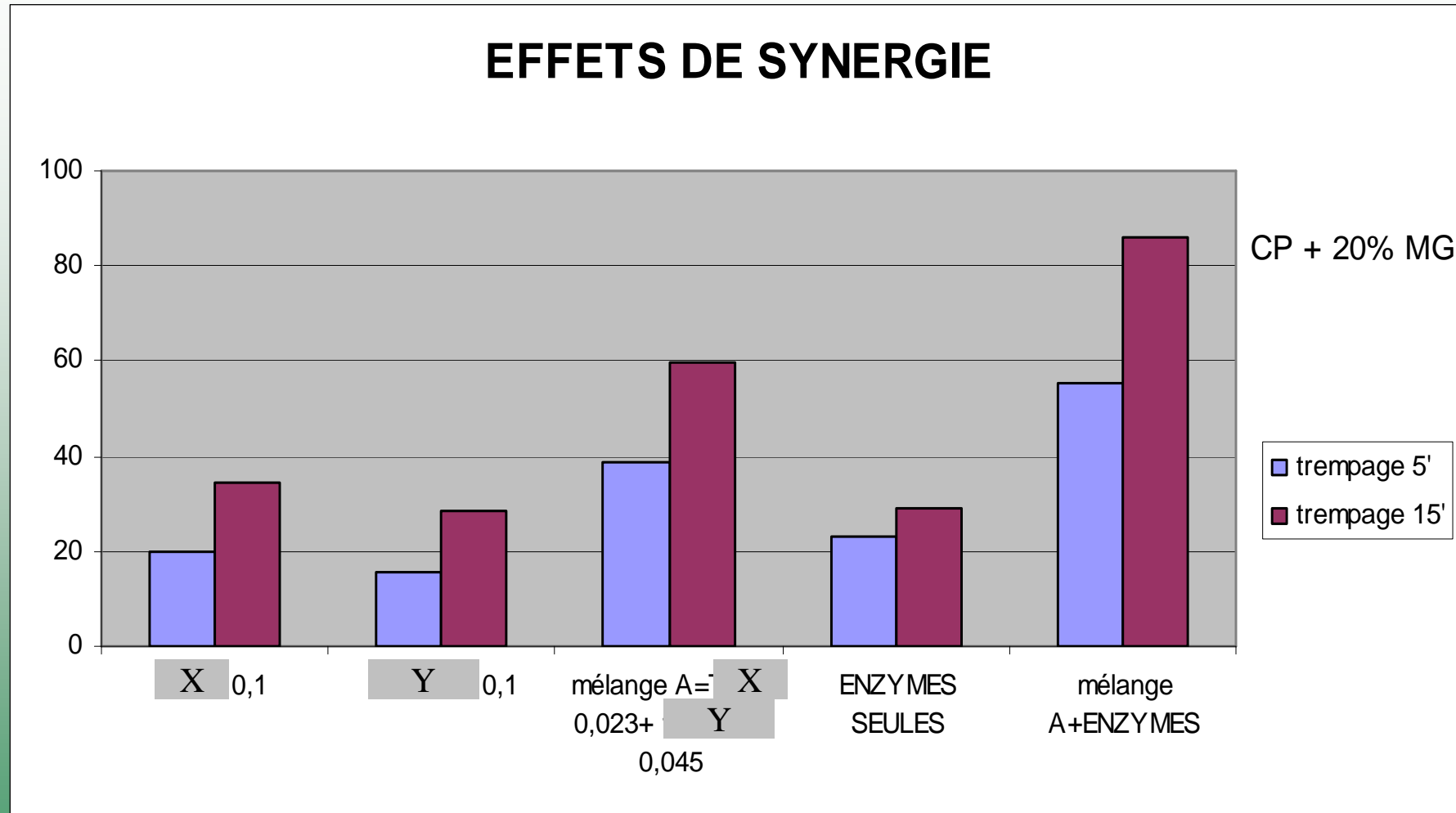


# Pouvoir Nettoyant Dégraissant

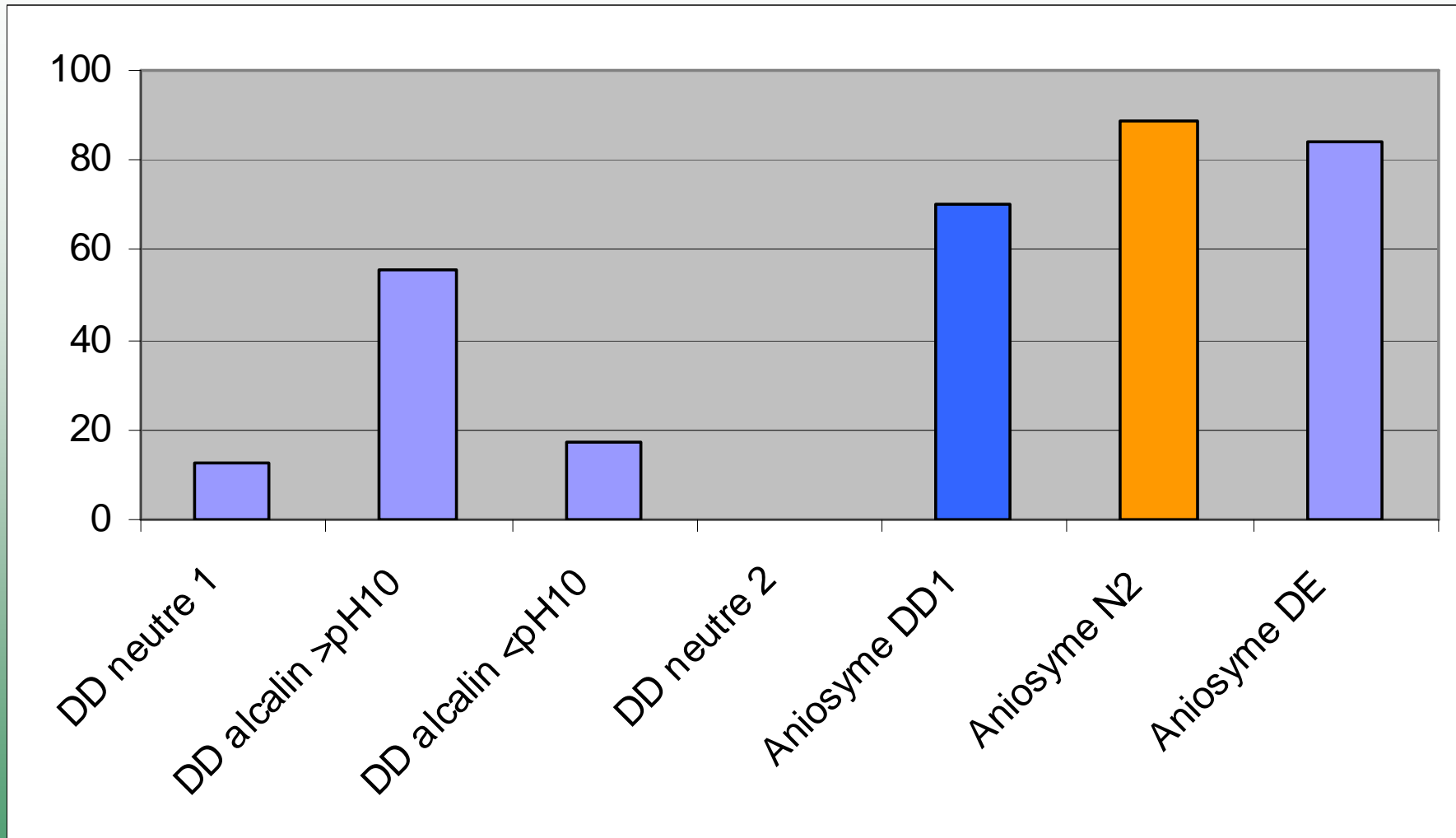


# Nettoyant Pouvoir Dégraissant

## EFFETS DE SYNERGIE



# Nettoyant Pouvoir Dégraissant



# Activité enzymatique des détergents

**-Protéase**

**-Lipase**

**-Amylase...**

**Une efficacité prouvée**

# Enzymologie

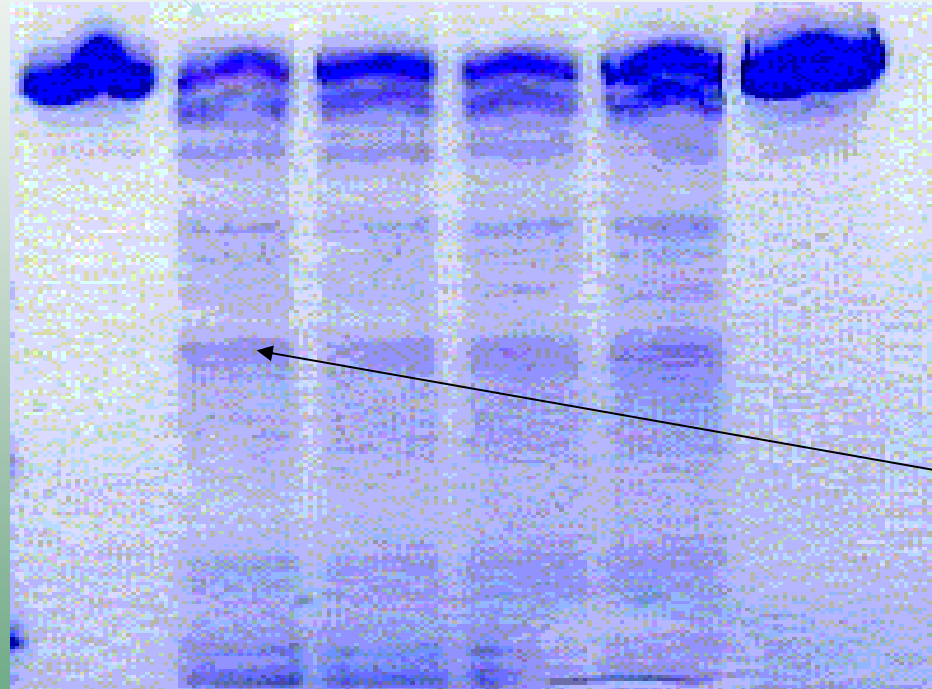
- Evaluer le rôle des enzymes dans l'opération de détergence en addition aux tensio-actifs :
  - capacité des enzymes à fractionner des matières organiques peu solubles en dérivés plus hydrosolubles
  - ! : la difficulté réside dans le choix des enzymes de ne pas être trop spécifique du substrat à hydrolyser

Albumine humaine  
+  
Aniosyme DD 1

T0 + 15 mn

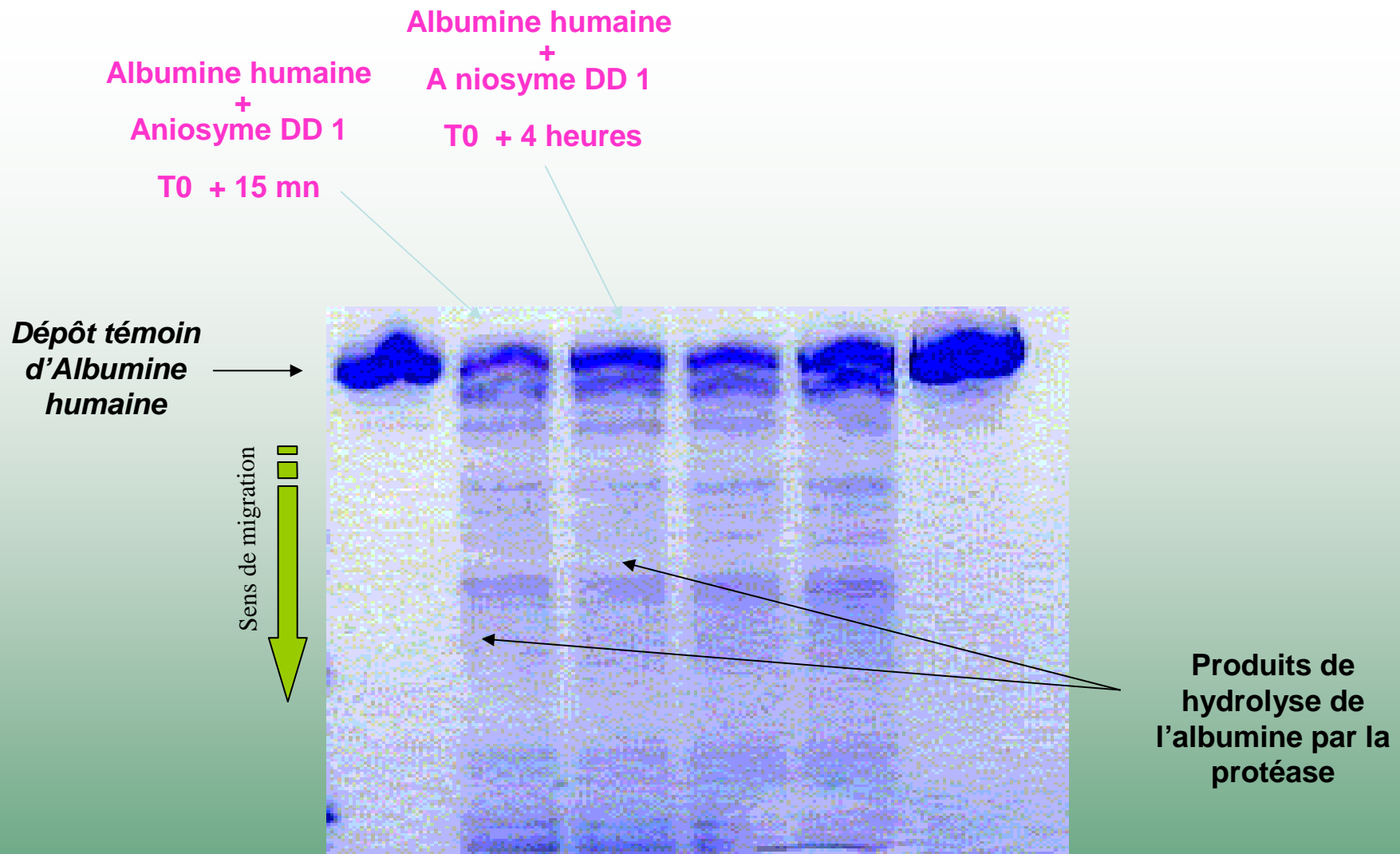
Dépôt témoin  
d'Albumine  
humaine à 0.3%

Sens de migration  
↓

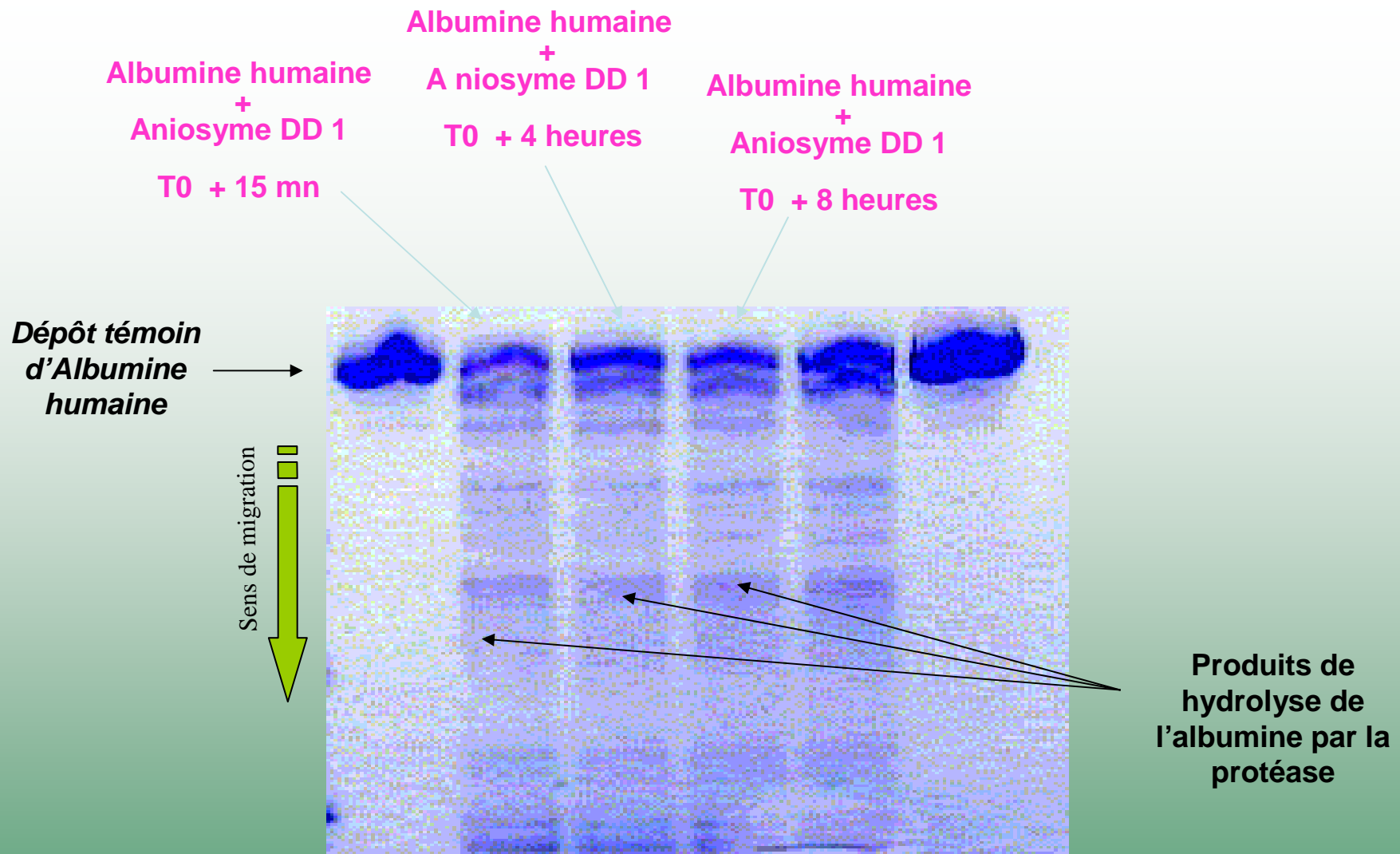


Produits de  
hydrolyse de  
l'albumine par la  
protéase

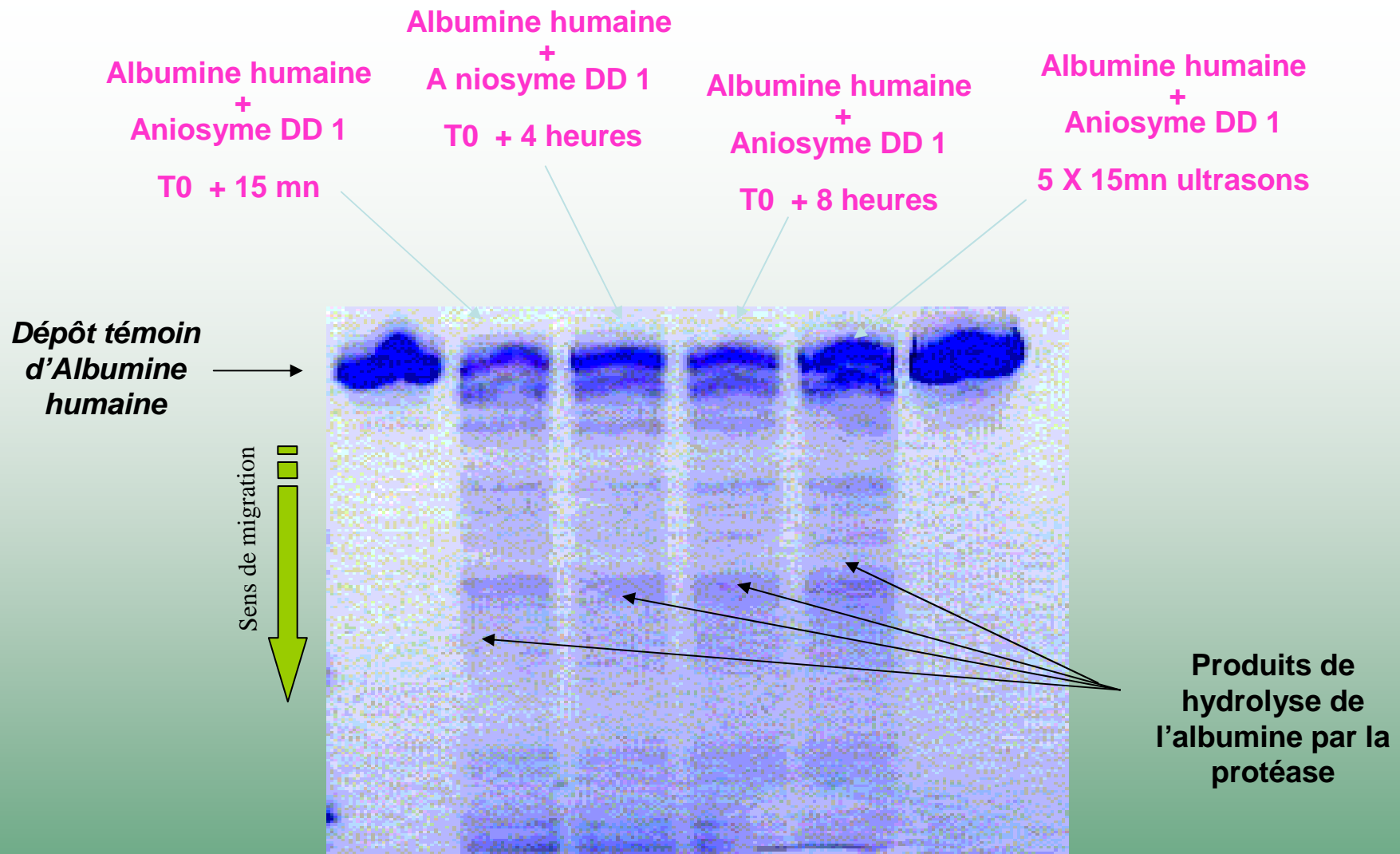
Activité protéasique de l'Aniosyme DD1 vis à vis de l'albumine Humaine ( Electrophorèse sur gel )



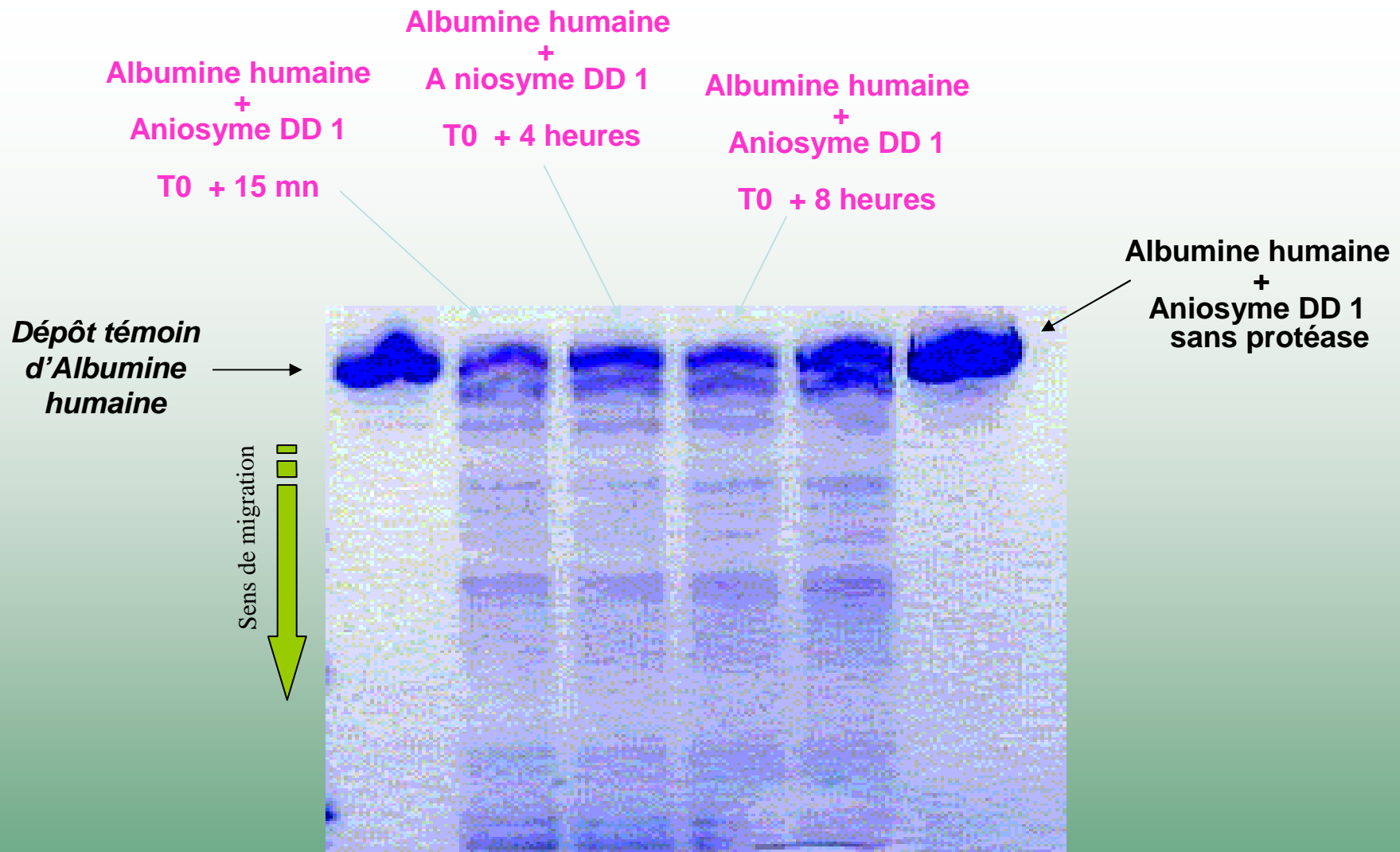
**Activité protéasique de l'Aniosyme DD1 vis à vis de l'albumine Humaine** ( Electrophorèse sur gel )



**Activité protéasique de l'Aniosyme DD1 vis à vis de l'albumine Humaine** ( Electrophorèse sur gel )

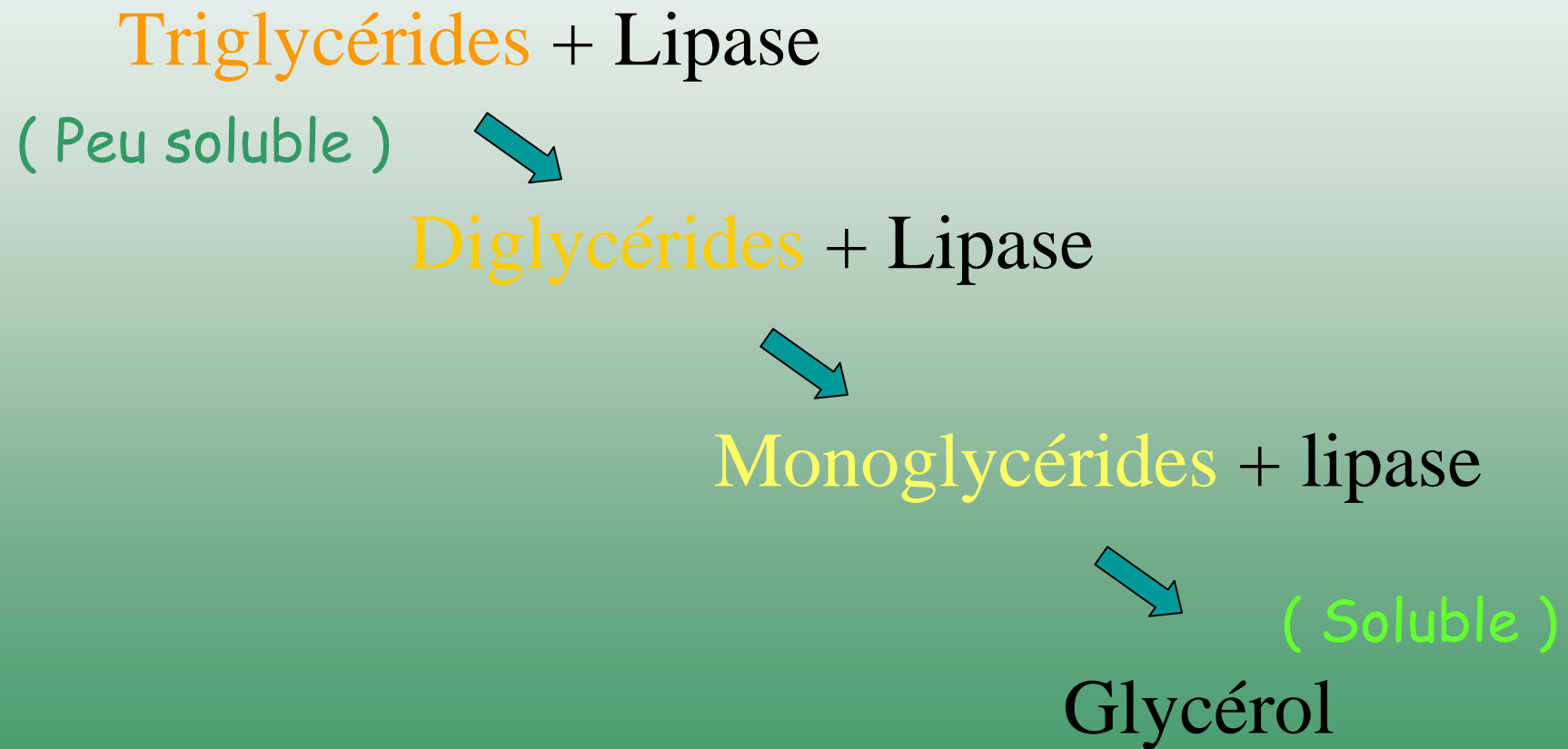


**Activité protéasique de l'Aniosyme DD1 vis à vis de l'albumine Humaine** ( Electrophorèse sur gel )



**Activité protéasique de l'Aniosyme DD1 vis à vis de l'albumine Humaine** ( Electrophorèse sur gel )

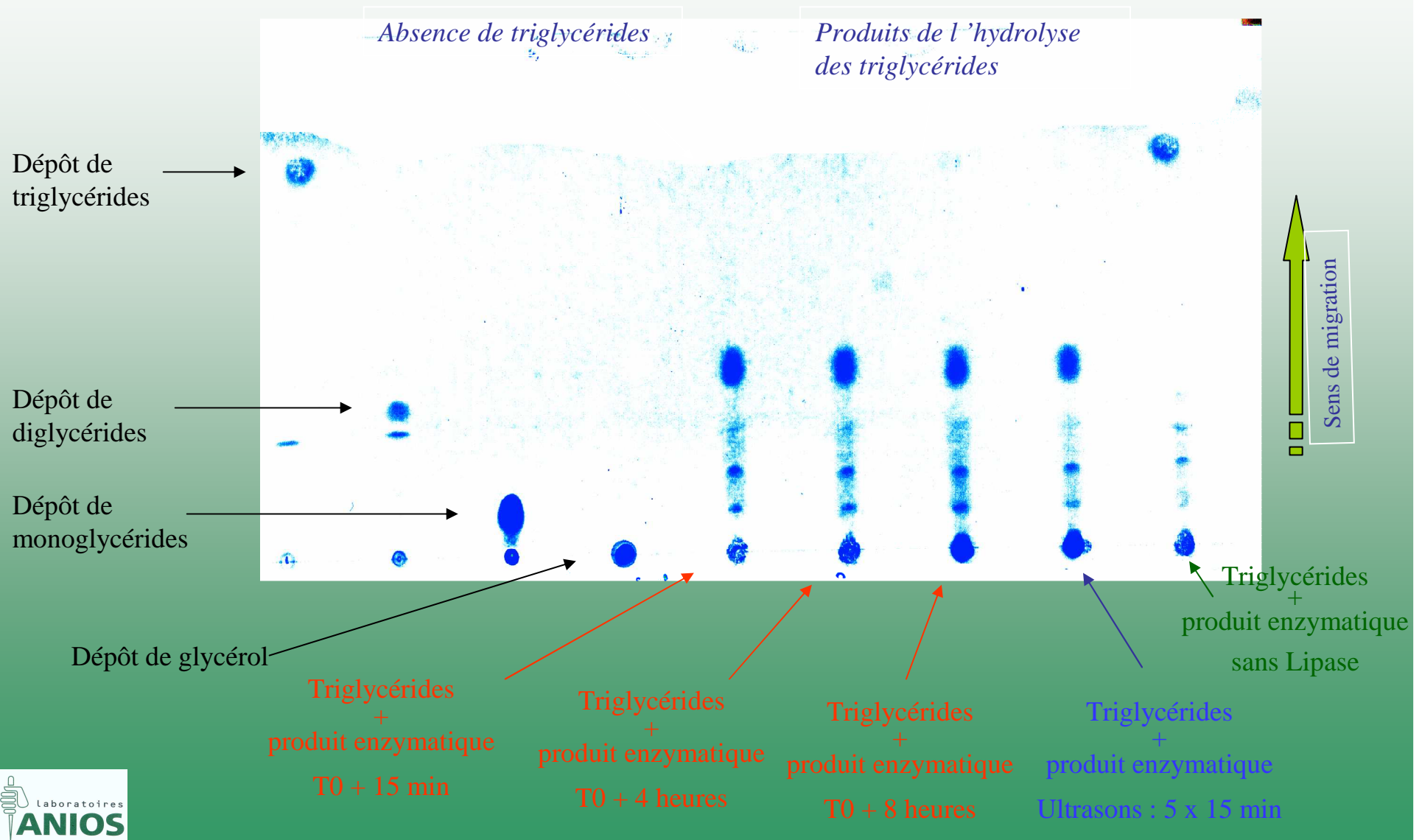
# Action de la lipase



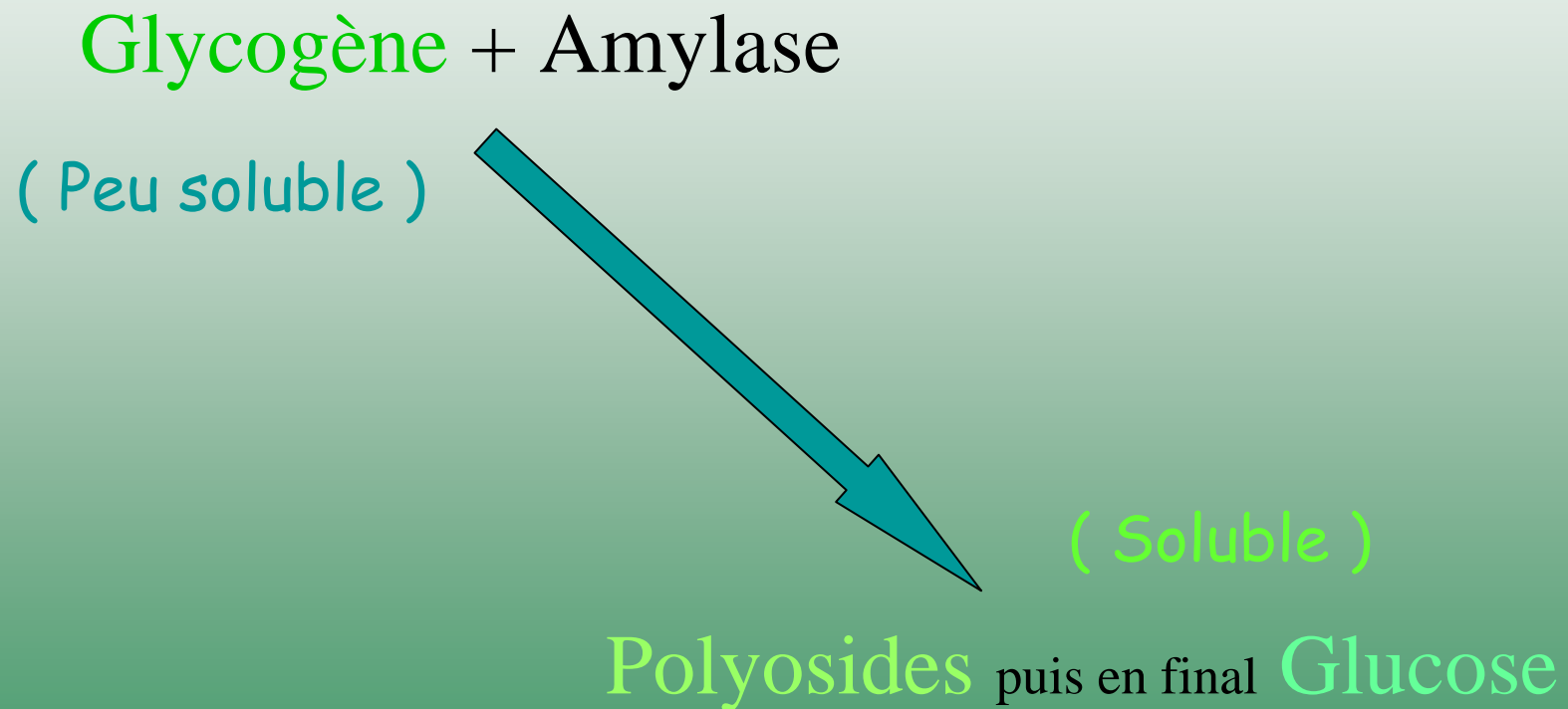
Contrôle de l'activité lipasique par chromatographie

# Activité lipasique d'un produit enzymatique vis-à-vis des triglycérides

( Chromatographie en couche mince sur gel de silice )

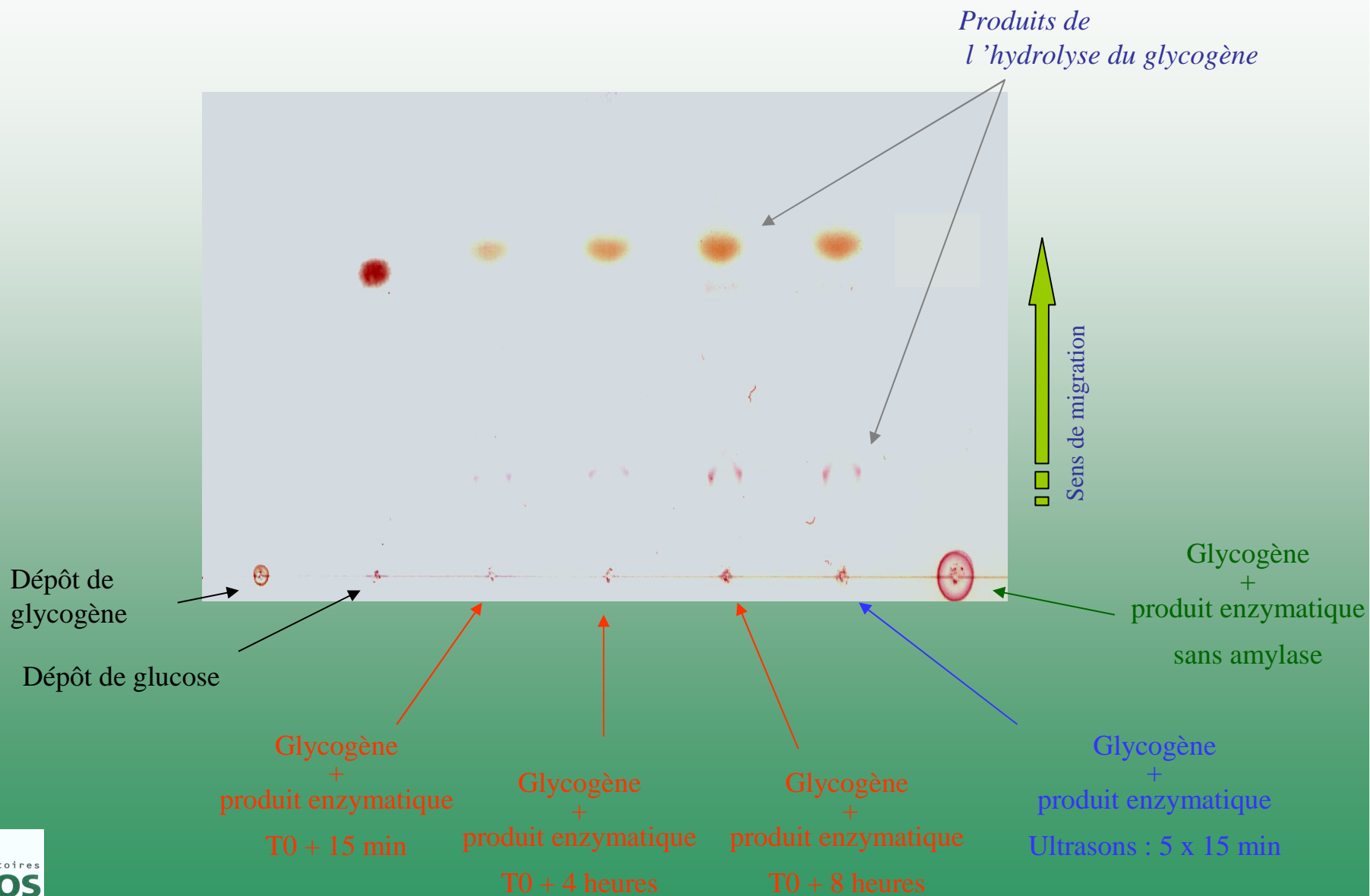


# Action de l'amylose



# Activité amylase d'un produit enzymatique vis-à-vis du glycogène

(Chromatographie en couche mince sur gel de silice )



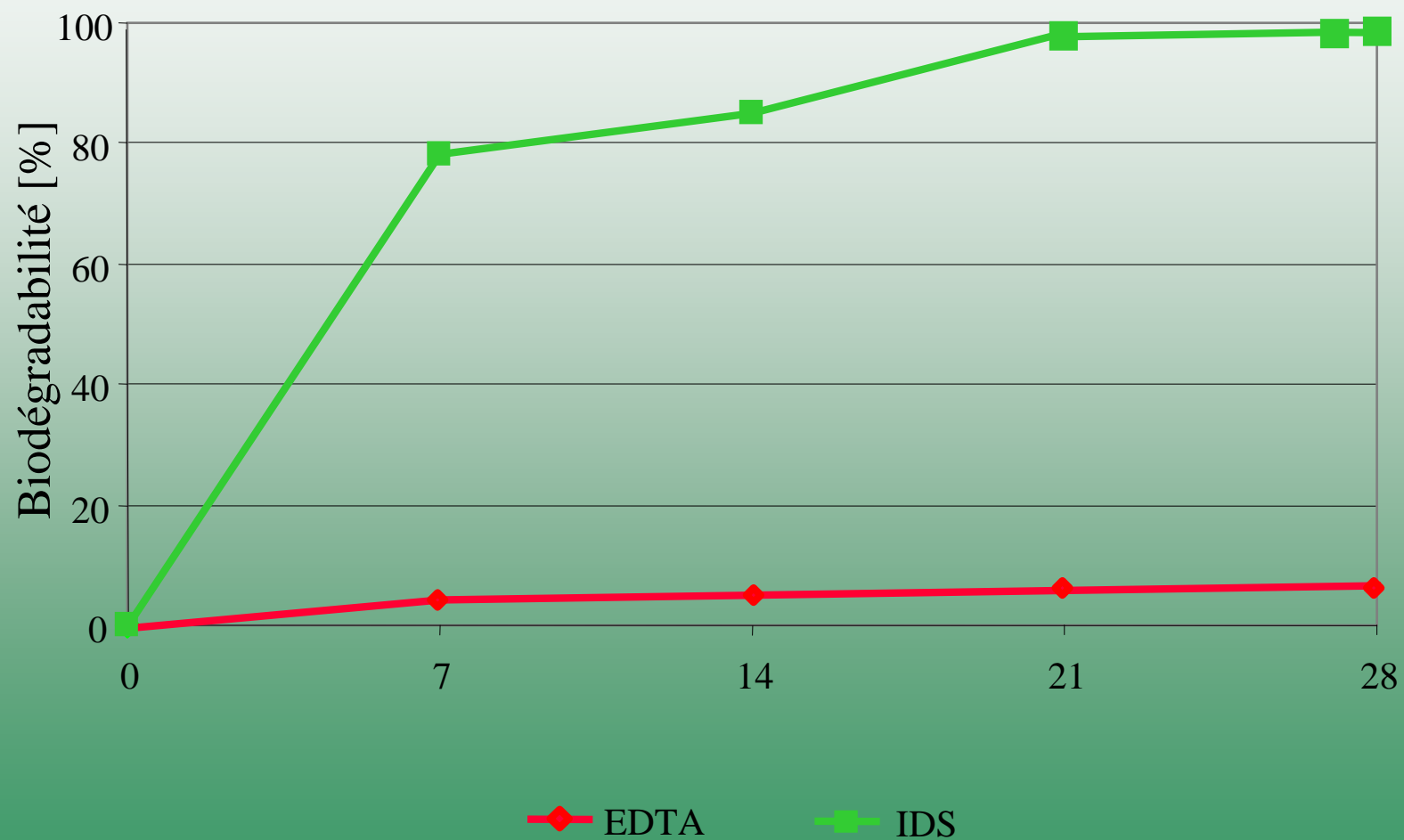
# Avancée écologique

- Utilisation d'un nouveau complexant des cations en remplacement de l'EDTA:

**le sel de sodium de l'acide iminodisuccinique**

- Biodégradabilité accrue
- Maintien de la complexation des sels de calcaire et de magnésium

Selon les tests standardisés OECD 302B,  
l'IDS est qualifié de «Readily Biodégradable»



# DETERGENCE: METHODE DE MICROEVALUATION

## Application aux surfaces modèles des dispositifs médicaux

M. Richard, G. Rauwel, J. Criquelion, Th. Le Mogne, A. Perret-Liaudet, J.M. Martin

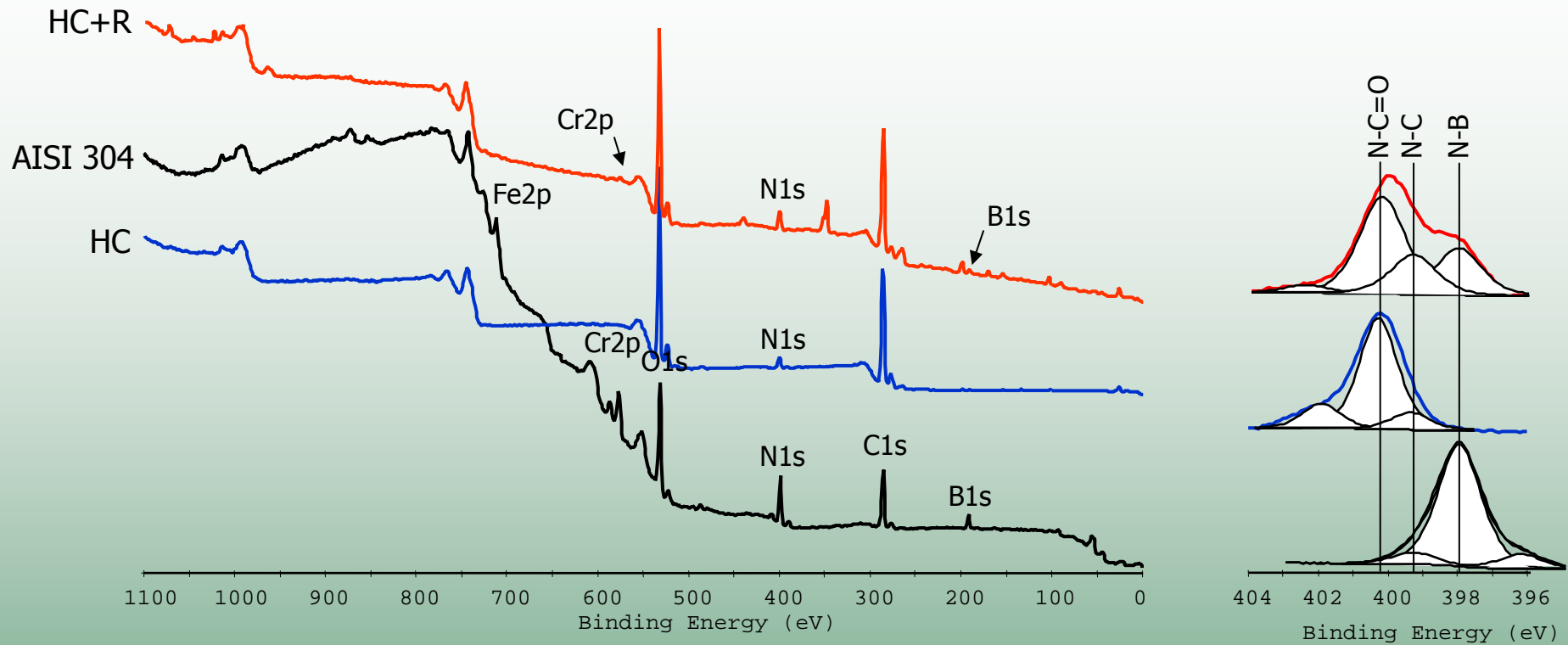


Hôpitaux de Lyon

LTDS



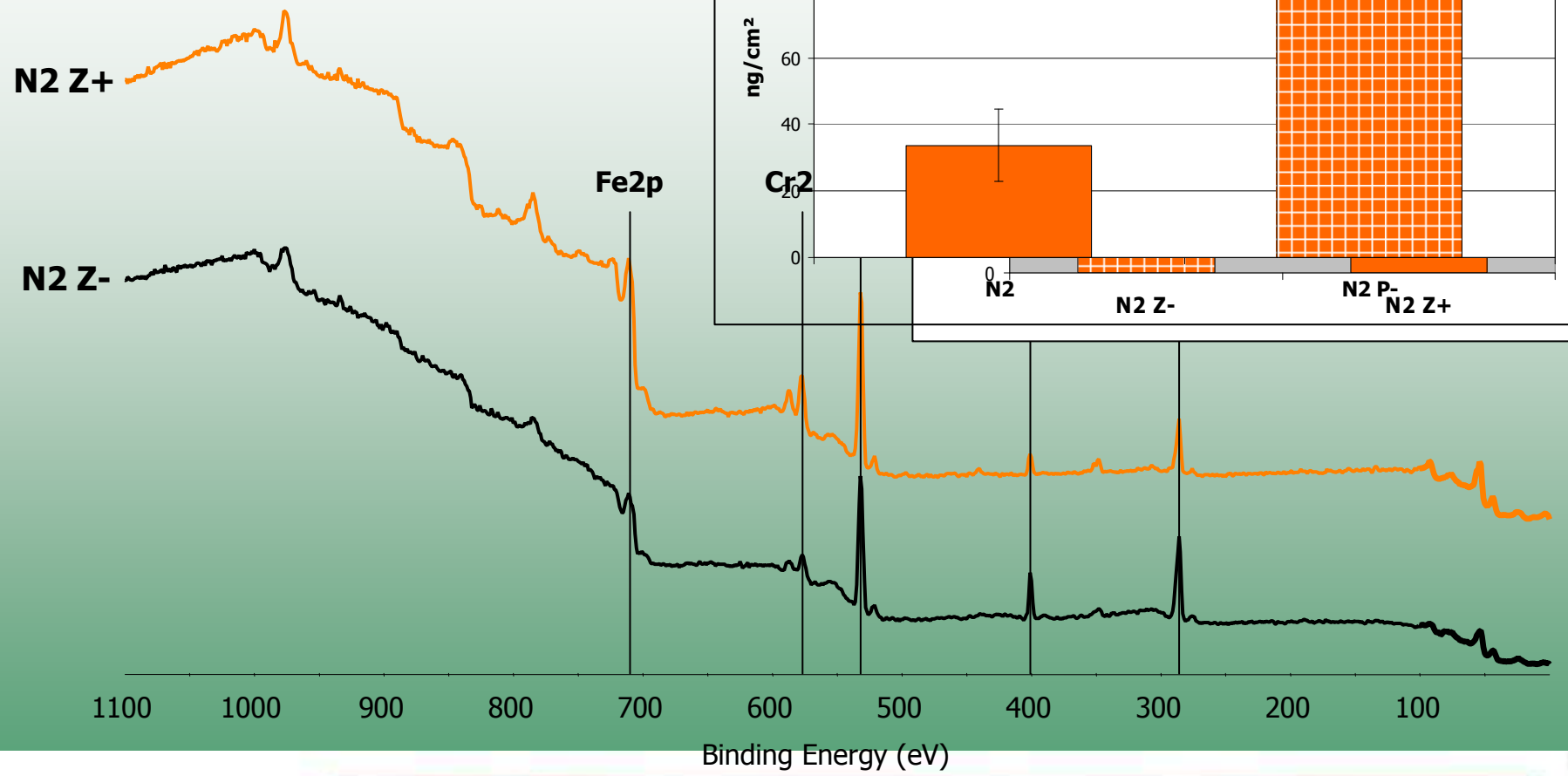
# APPLICATION DE L'XPS A L'EVALUATION DE L'EFFICACITE DE LA DETERGENCE



L'XPS permet de discriminer les diverses formes chimiques de l'azote et d'étudier leurs variations

# PERFORMANCE DES COMPLEXES ENZYMATIQUES

Support: **Inox**  
 Souillure: **HC**  
 Méthode: **XPS**



# PERFORMANCE DES COMPLEXES ENZYMATIQUES

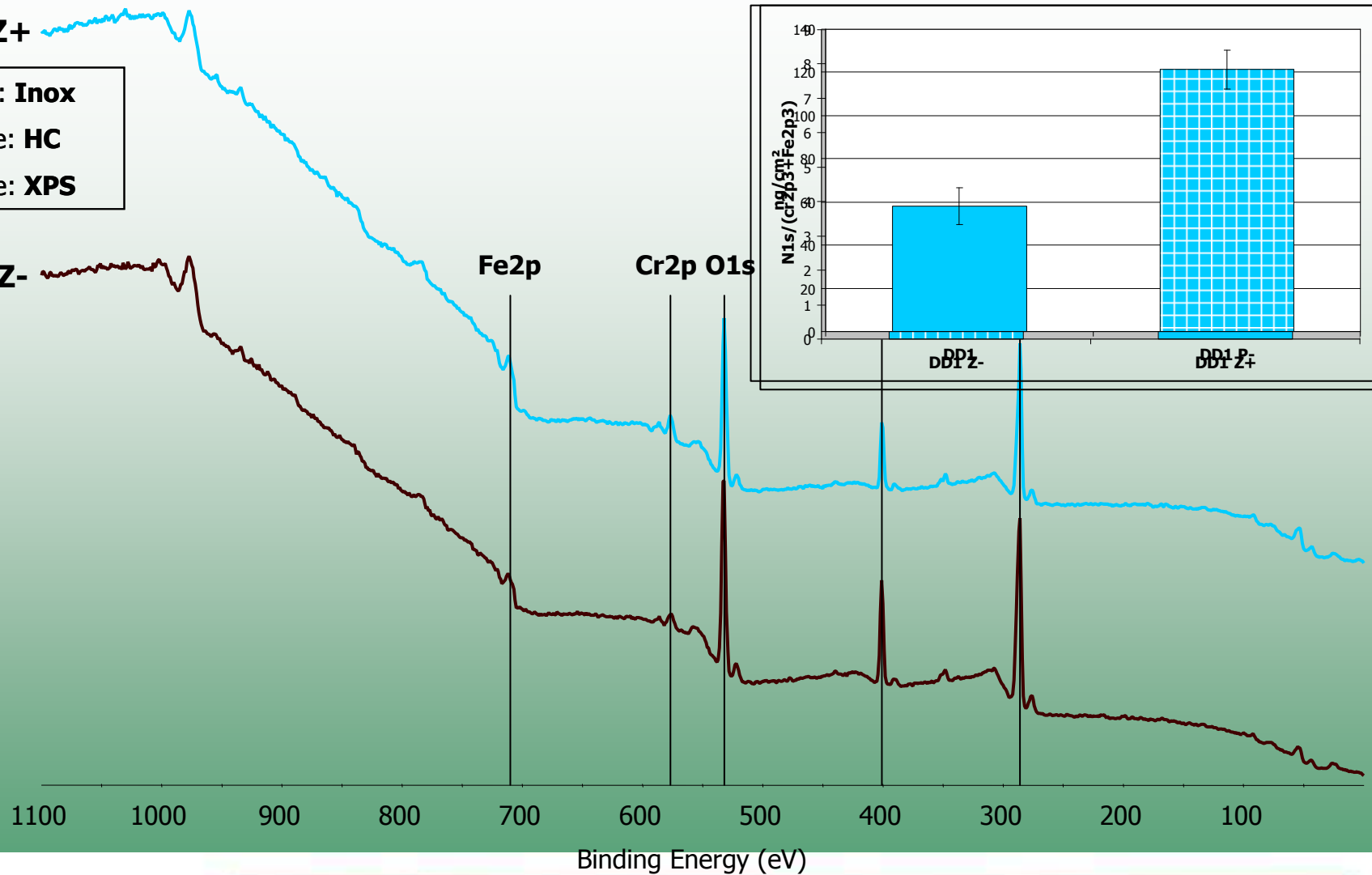
**DD1 Z+**

Support: **Inox**

Souillure: **HC**

Méthode: **XPS**

**DD1 Z-**



## CONCLUSIONS

**PND: macroévaluation de l'efficacité de la détergence**



**Sélection des formulations les plus performantes**



**XPS: microévaluation de l'efficacité des formulations  
sélectionnées**



**Optimisation de la détergence**

- Conclusion : proposer un produit nettoyant pré-désinfectant tel que ANIOSYME DD1
  - pH neutre
  - détergence optimale
  - stabilité enzymatique : pendant la journée opératoire
  - non corrosif pour les endoscopes et inox
  - largement compatible avec les produits désinfectants
  - désinfection de niveau intermédiaire
  - Respectueux de l'environnement